Débora de Oliveira Lopes
(Organizadora)

Experimentos Práticos de Ciências para o ensino médio

Atena Editora
Ano 2021

PET UFSJ
BIOQUÍMICA

Débora de Oliveira Lopes
(Organizadora)

Experimentos Práticos de Ciências para o ensino médio

Atena Editora
Ano 2021
PET UFSJ BIOQUÍMICA

Editora Chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Assistentes Editoriais
Natalia Oliveira
Bruno Oliveira
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto Gráfico e Diagramação
Natália Sandrini de Azevedo
Camila Alves de Cremo
Luiza Alves Batista
Maria Alice Pinheiro
Edição de Arte
Luiza Alves Batista
Revisão
Saulo Nascimento de Melo

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Ano 2021

Experimentos práticos de ciências para o ensino médio

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Saulo Nascimento de Melo
Organizadora: Débora de Oliveira Lopes
Ilustração: PET Design UFAM
Profª Drª Karla Mazarelo Maciel Pacheco
(Tutora do PET Design)
Beatriz Rodrigues Nascimento
Carlos Evandro Garrido Lima
Gabriel José Alves de Lima
Nathanael Izel de Lima
Mariana Chã da Silva
Arthur Miller de Menezes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E96 Experimentos práticos de ciências para o ensino médio / Organizadora Débora de Oliveira Lopes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-699-7
DOI 10.22533/at.ed.997210601

1. Ciências. 2. Práticas em ciências. 3. Experimentos. 4. Laboratório. I. Lopes, Débora de Oliveira (Organizadora). II. Título.

CDD 500

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Ano 2021

DEDICATÓRIA

Dedicamos este livro a todos os professores que têm vontade de inspirar seus alunos, mas não sabem como, e a todos os alunos que querem aprender, mas lhes falta motivação.

Em especial, dedicamos esse livro em memória do Professor Stênio Nunes Alves, que, assim como todos os professores, ensinam por amor! Se dedicam com paixão ao ensino e à pesquisa dentro das universidades brasileiras.

> “Esta é parte da beleza de toda literatura. Você descobre que seus anseios são anseios universais, que você não está sozinho e isolado de ninguém. Você pertence”.
>
> F. Scott Fitzgerald

AGRADECIMENTOS

A execução deste livro não seria possível sem o empenho, a dedicação, o auxílio e o incentivo de diversas pessoas e instituições. Sendo assim, o PET-Bioquímica gostaria de manifestar sua profunda gratidão àqueles que contribuíram, diretamente ou indiretamente, para a elaboração deste livro e o desempenho das atividades do Projeto Bioquímica em Show, raiz desse sonho, enfim alcançado.

Primeiramente gostaríamos de agradecer o Ministério da Educação pela criação e manutenção do Programa de Educação Tutorial, que nos possibilitou essa experiência única de compartilhar um pouco do nosso curso e do que aprendemos nele com alunos do Ensino Médio, a fim de despertar o interesse pela ciência.

À Universidade Federal de São João del-Rei, por todo auxílio e contribuição para a execução deste e outros projetos realizados pelo PET Bioquímica.

Aos ex-tutores, Prof. Dra. Hérica Lima dos Santos e Prof. Dr. Daniel Bonoto de Gonçalves, por todas as suas contribuições para a consolidação, crescimento e desenvolvimento do PET-Bioquímica.

A todos os ex-petianos, que foram essenciais para a formação, desenvolvimento e execução dos projetos, deixando legados para os próximos membros. Sem eles, este livro jamais seria possível.

Agradecemos também os diversos colaboradores que foram essenciais para a execução deste projeto. Agradecemos a Ms. Gisele Maia, ao Prof. Dr. Paulo Afonso Granjeiro, ao Prof. Dr. Daniel Bonoto Gonçalves e ao Dr. Adriano Guimarães Parreira pela sua dedicação e contribuição para a escrita e desenvolvimento deste livro.

Ao PET-Design da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), pelo talento e criatividade no desenho de cada figura que compõe esse livro.

Por fim, não poderíamos deixar de demonstrar gratidão a nós mesmos, todos os membros atuais do PET-Bioquímica que, sob a tutoria da Prof. Dra. Débora Lopes de Oliveira, executamos com muita dedicação, empenho e amor a escrita desse livro e também mantivemos, mesmo distantes, toda união e companheirismo construído durante nossa vivência.

Obrigado a todos que permitiram que este livro se tornasse realidade.

EPÍGRAFE

"A Educação, qualquer que seja ela, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática."

Paulo Freire

PREFÁCIO

Cooperação. Começo este prefácio com esta palavra que é a essência deste trabalho, porque ela sintetiza como o livro foi construído, sua história com o envolvimento de muitas pessoas, e informa sobre o seu propósito: cooperar com os educadores de jovens no ensino de Ciências.

A história deste livro se inicia com o desenvolvimento do projeto de extensão chamado *Bioquímica em Show*, idealizado em 2015 no âmbito do Programa de Educação Tutorial – PET Bioquímica da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Os PETs constituem um importante programa do Ministério da Educação do governo federal brasileiro que visa qualificar a formação acadêmica e humana dos estudantes de graduação participantes do programa, bem como estimular a autonomia, a aprendizagem ativa e a cooperação por meio da realização de projetos de ensino, pesquisa e extensão. O PET Bioquímica está relacionado ao curso de graduação em Bioquímica (Bacharelado) da UFSJ, que, por sua vez, diferente das profissões tradicionais, tem um caráter de vanguarda que aponta para o futuro ao formar profissionais de Ciência, Tecnologia e Inovação aptos à atuação nas áreas de saúde humana e animal, agronegócio, meio ambiente e bioenergia. O curso forma um profissional com grande autonomia, capacidade de proposição, ideação, inovação e amplo campo de atuação.

O projeto *Bioquímica em Show* foi criado pela Profa. Hérica de Lima Santos e teve, de início, o objetivo de divulgar o curso de Bioquímica da UFSJ em escolas de Divinópolis, MG. Em 2016, eu assumi a tutoria do grupo PET Bioquímica e, já entusiasta do projeto, decidi por continuá-lo e ampliá-lo. A partir de 2017, com a participação ativa da equipe de PETianos, decidimos torná-lo um projeto de intervenção em escolas estaduais de ensino médio de Divinópolis com os maiores índices de vulnerabilidade social e com as menores notas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) do governo Federal. A cada edição do projeto, são feitas cinco intervenções em escolas selecionadas a partir dos critérios mencionados, sendo quatro na própria escola e uma dentro do *campus* universitário. Trabalhamos metodologias ativas de ensino de Ciências, levando experimentos científicos e uma nova perspectiva de entendimento e valorização das Ciências. Mais de 500 alunos de ensino médio e quase 10 escolas já vivenciaram o *Bioquímica em Show* e, desde 2017, todas as turmas ingressantes do curso de Bioquímica tiveram alunos que foram motivados ao ingresso na UFSJ porque foram afetados positivamente pelo *Bioquímica em Show*. Por outro lado, mais de 30 graduandos em Bioquímica da UFSJ, PETianos e colaboradores, vivenciaram ricas experiências de ensino e extensão ao conduzir as intervenções nas escolas e, além disso, cooperaram com ideias e proposições para melhorar o projeto.

Durante os anos de execução do *Bioquímica em Show,* foi possível experimentar as muitas metodologias ativas de ensino de Ciências desenvolvidas e aplicadas nas escolas participantes do projeto, especialmente, experimentos científicos passíveis de serem realizados com materiais de baixo custo. A partir dessas experiências, adquirimos uma vivência pedagógica que acreditamos ser de interesse ao professor de ensino médio, em especial, aos docentes de escolas públicas que dispõem de poucos recursos e instrumentos didáticos e, além disso, encontram alunos desmotivados, muitas vezes com a família desestruturada e com conflitos que impedem o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Este livro surgiu, portanto, da ideia de que todo o conhecimento gerado e adquirido durante as atividades do PET Bioquímica da UFSJ possa e deva ser disseminado a partir de um roteiro de práticas pedagógicas, utilizando experimentos científicos simples, que muna os professores do ensino médio de estratégias metodológicas inovadoras e efetivas para acessar alunos com dificuldades patentes de aprendizado. Este é o propósito da cooperação com o ensino de Ciências deste trabalho.

O livro inicia-se com uma abordagem sobre a importância dos materiais alternativos e acessíveis para execução de práticas experimentais; posteriormente, apresenta-se um vasto conjunto de roteiros de práticas científicas para aplicação do professor de ensino médio em laboratórios minimamente estruturados, podendo inclusive, algumas atividades, serem realizadas na própria sala de aula ou em casa; finaliza-se com *insights* acerca das perspectivas e tendências no ensino de ciências e conclui-se com uma abordagem de como ter êxito no processo ensino-aprendizagem utilizando as metodologias propostas.

Despedi-me do PET Bioquímica (e, portanto, do *Bioquímica em Show*) no começo de 2020, mas tenho a grata alegria de saber que a atual tutora do grupo, a Profa. Débora de Oliveira Lopes, continua atuando em favor de uma educação básica de qualidade para aqueles educandos cujas oportunidades de sucesso são escassas.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção”, disse Paulo Freire. E nós, PETianos, certamente acreditamos que não há emancipação humana, nem tampouco liberdade verdadeira, sem uma educação que fomente no educando a construção de sua autonomia, por meio de uma visão crítica da sociedade à sua volta, da discussão criadora, do debate e do exercício do contraditório contínuos.

Divinópolis, Outubro de 2020.

Daniel Bonoto Gonçalves

Professor e pesquisador da Universidade Federal de São João del-Rei, *Campus* Centro-Oeste Dona Lindú.

Tutor do PET Bioquímica no período de dezembro de 2016 a março de 2020.

SUMÁRIO

O NOVO ENSINO MÉDIO E OS DESAFIOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Gisele Silva Maia

A NECESSIDADE DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA EXECUÇÃO DE PRÁTICAS

O Construtivismo possibilita um novo olhar para a educação, descrevendo uma metodologia de ensino à sua prática educativa, em que o professor não é o dono do conhecimento, e sim um mediador, criando métodos que estimulem a construção do conhecimento, ensinando o aluno o aprender a aprender[1]. O ensino construtivista na educação em geral e, em particular, na Ciência, reforça a imagem de que o conhecimento é ativamente construído pelo aprendiz[2], podendo ele ser capaz de investigar, formular hipóteses e raciocínios mediante o conteúdo estudado.

As Ciências exatas[3], fundamentalmente abstratas[4], é baseada na experimentação, sendo essencial para a sua compreensão uma correlação entre teoria e prática, proporcionando aos discentes uma visão baseada em resultados experimentais obtidos por meio de aulas dinâmicas e motivadoras, possibilitando aos alunos compreender as transformações do seu cotidiano[3].

O entendimento e o domínio do conhecimento dependem da transição entre três níveis, a observação de fenômenos naturais (universo macroscópico), a representação destes em linguagem científica (universo simbólico) e "manipulação mental" (universo microscópico), como na Figura 1[5].

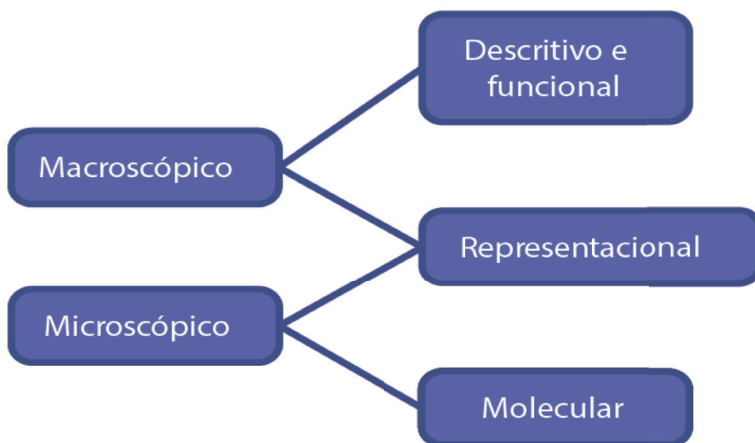



Figura 1: Fluxograma entre os níveis a serem observados em experimentos. Fonte: adaptado de JOHNSTONE [5].

Como descrito por Xavier, 2013, a utilização dos três níveis pode facilitar a compreensão dos fenômenos científicos de maneira mais simples e próxima da realidade, mesmo que não visualizemos o todo. Como exemplo, ainda que você explique para o seu aluno sobre os estados físicos da matéria, como na Figura 2, e assimile ao seu cotidiano, é necessário que ele compreenda como se comportam estes átomos, seu formato, a vibração entre eles, sua organização, entropia e, também, como demonstrar este fenômeno em uma linguagem representacional[7].

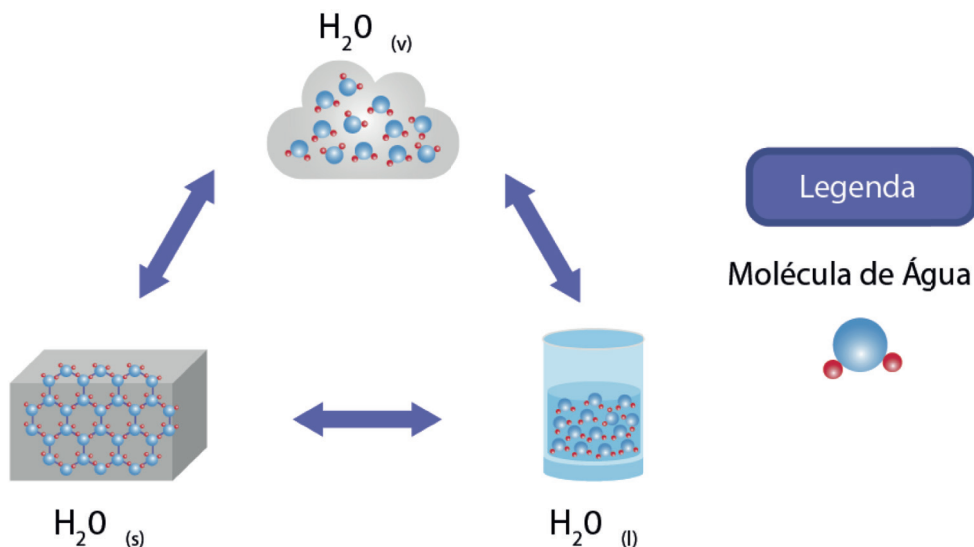



Figura 2: Representação macroscópica, microscópica e simbólica da molécula de água.

A experimentação possibilita diminuir a linha tênue entre a ciência e a sua compreensão de maneira aprofundada, facilitada e motivacional [6]. Porém, entre os diversos problemas de enfrentamento em muitas escolas da rede pública brasileira, a escassez de laboratórios se destaca. Além disso, há ainda as escolas que os possuem, mas apresentam dificuldade de recursos para manutenção dos mesmos, já que muitos não se encontram em condições reais de uso, o que pode reduzir a capacidade de ensino com melhor qualidade e maior interdisciplinaridade[8], como recomendado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologado pela Portaria n° 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017.

Visto a necessidade de um ensino de qualidade, ainda que com problemas que dificultem esta perspectiva, é importante que a comunidade escolar esteja engajada para a busca constante de soluções para as dificuldades de aprendizagem sob diferentes

perspectivas metodológicas[3]. Buscando alternativas como facilitador diante das dificuldades enfrentadas pelas escolas públicas[9].

Com a falta de recursos disponíveis nas escolas, reagentes, vidrarias, equipamentos ou, até mesmo, o próprio laboratório, surge a proposta de se utilizar materiais alternativos e de baixo custo, encontrados em farmácias, agropecuárias, supermercados, inclusive na casa do próprio educando, substituindo os tradicionais usados no laboratório[10], diminuindo o custo operacional, menor geração de lixo químico e auxiliando na aprendizagem eficiente do discente[9].

Para a execução de um experimento que contemple de maneira alternativa[9], como exemplo a osmose[11], seria necessário um recipiente de vidro de fácil acesso, em que seria colocado ácido acético, ácido encontrado no vinagre, e, em seguida, colocar um ovo dentro do recipiente. Nos primeiros minutos, é possível observar a formação de bolhas ao redor do ovo, devido a descalcificação provocada pelo ácido acético, e, ao longo de alguns dias, a casca do ovo será totalmente consumida pelo ácido acético, deixando exposta a película presente no ovo. Essa película se comporta como a membrana semipermeável que vai possibilitar a passagem de solvente presente no vinagre, meio hipotônico, para dentro do ovo, meio hipertônico, buscando um equilíbrio dos meios, meio isotônico [12].

Assim, é possível elucidar de maneira prática a osmose e contextualizar, como exemplo, demonstrando a sua necessidade para sobrevivência celular. Uma vez que, se houver uma mudança brusca na concentração do meio, isso pode possibilitar danos a célula.

Após visualização macroscópica do experimento, é possível elucidar e pedir ao seu aluno que auxilie na representação[12], como exemplificado nas Figuras 4, 5 e 6, que demonstram as possibilidades osmóticas do sistema biológico quando sofre ou não perturbações que alteram o meio.

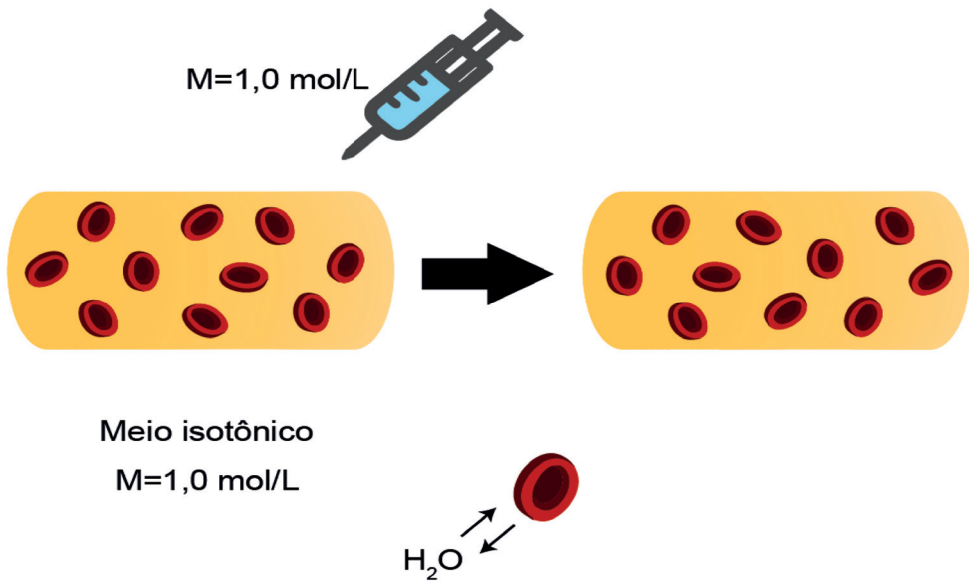



Figura 3: Sistema osmótico em que as hemácias estão em mesma concentração que o meio, possibilitando permanecer inalterada

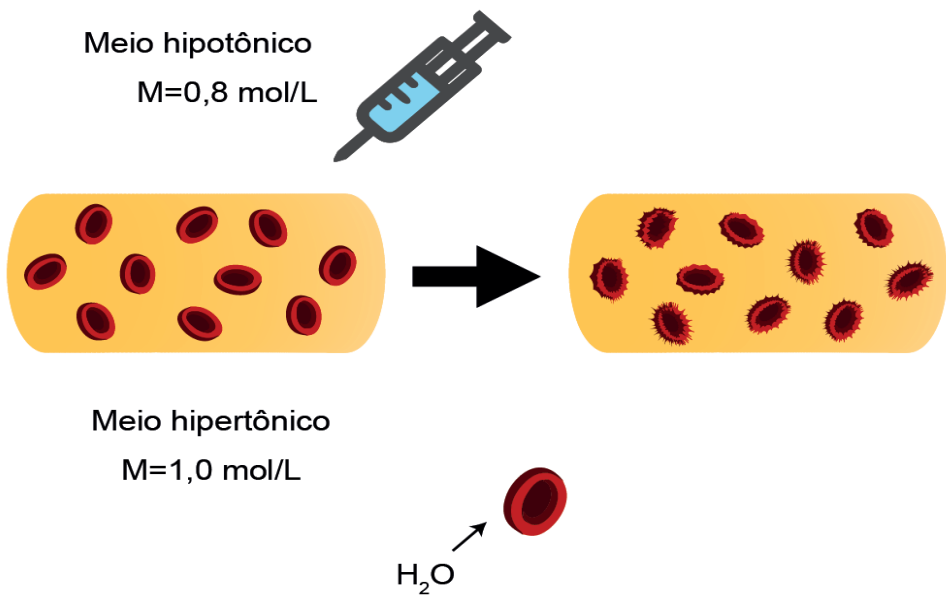



Figura 4: Sistema osmótico em que as hemácias estão mais concentradas que o meio, possibilitando a ruptura.

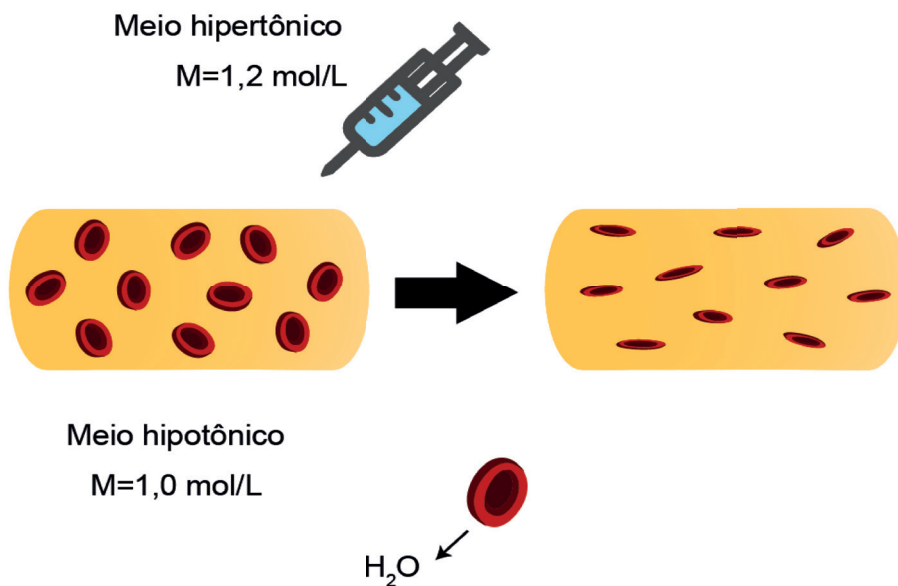



Figura 5: Sistema osmótico em que as hemácias estão menos concentradas que o meio, possibilitando que murchem.

Após a execução do experimento e interdisciplinaridade, auxilie o seu aluno a possibilidade de construir o conhecimento microscópico de como funciona a osmose, como é possível ver na Figura 6.

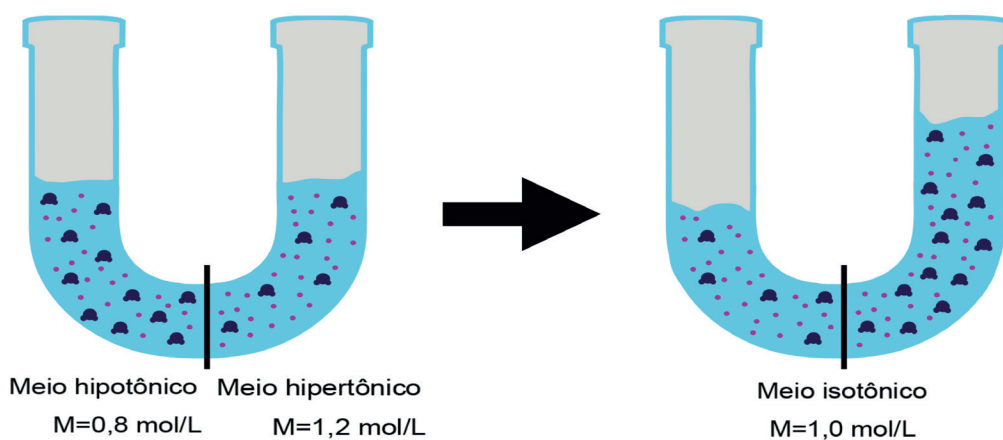



Figura 6: Representação da osmose microscopicamente.

Assim, é possível que o aluno construa o seu conhecimento sobre conteúdos científicos de maneira interessante e eficiente.

Em virtude da necessidade de experimentos que facilitem a aprendizagem e dos problemas enfrentados nas escolas públicas para a realização de aulas experimentais, a opção de trabalhar com práticas que utilizem materiais alternativos[3], pode ser utilizada como uma ferramenta metodológica eficiente para compreensão do conteúdo, de maneira que o aluno seja o protagonista do conhecimento.

Sendo assim, nos capítulos posteriores estão discriminadas práticas com materiais alternativos, que podem auxiliar professores a transformarem o ensino aprendizagem dos educandos para os conteúdos de física, biologia e química, tornando o ensino interdisciplinar e mais interessante.

REFERÊNCIAS

[1] Piaget J. Para onde vai a educação? Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1977.

[2] Jr O. A. The role of constructivism in research in science education. Investigações em Ensino de Ciências, v. 3, n. 107, p. 107–120, 1998.

[3] da Silva K. S. *et al.* A Importância do PIBID para a Realização de Atividades Experimentais Alternativas no Ensino de Química. Química Nova na Escola, v. 36, n. 4, p. 283–288, 2014.

[4] de Souza K. A. F. D, Cardoso A. A. Aspectos macro e microscópicos do conceito de equilíbrio químico e de sua abordagem em sala de aula. Química Nova na Escola, v. 27, p. 51–56, 2008.

[5] Xavier G. F, Multiple representation in chemicals education, v. 53, p 337- 347, 2013.

[6] de Castro F. Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita interesse dos alunos pela física. Revista QuantaSilipo, Alba, v. edição 239, 2017.

[7] Lebowitz J. L. Acerca da origem microscópica dos fenômenos macroscópicos. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 3, p. 267–268, 2006.

[8] Cardoso S. *et al.* O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. VITTALLE - Revista de Ciências da Saúde, v. 31, n. 1, p. 15–26, 2019.

[9] Dantas B. O. Tool, Learning; Chemistry, O. F .A Experimentação investigativa: Utilizando Materiais Alternativos como ferramenta de Ensino Aprendizagem de Química , Universidade Federal de Campina Grande Samila da Silva Gabriel, Universidade Federal de Campi. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, v. 2, p. 238–247, 2017.

[10] Valadares E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. Química Nova Escola, v. 13, p. 3, 2001.

[11] CHEKLI, Laura *et al.* A comprehensive review of hybrid forward osmosis systems: Performance, applications and future prospects. Journal of Membrane Science, v. 497, p. 430–449, 2016.

[12] Culliane A. Inquiry in the Biology Classroom - an Osmosis Experiment. National Center for Excellence in Mathematics and Science Teaching and Learning, v. 3, n. February 2011, p. 1–4, 2012.

PRÁTICAS PARA ENSINO DE BIOLOGIA

André Fernandes Faria
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Anelise Gonçalves Marino
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Beatriz Soares
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Carolina Bifano de Assis Alves
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Débora de Oliveira Lopes
Coordenadora e autora

Eric Rafael Neves
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Giovanna de Brito R. Rosa
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Gustavo Resende Freitas
9° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Isabela Brescia Soares de Souza
6° Período do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Jéssica Alves Faria
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Jonathan Guilherme Lucas dos Santos
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Júlia de Moraes Crisóstomo
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Lívia Carolina Andrade Figueiredo
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Lucas Roberto Da Silva
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Luís Gustavo de Almeida Ribeiro
9° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Marcus Vinícius Gonçalves Antunes
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Maria Eduarda de Sousa Silva
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Miguel Galliano de Oliveira
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Paulo Henrique Gomes dos Santos
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Saulo Nascimento de Melo
Doutorando pelo programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da UFSJ

Samuel Guimarães Costa Pereira
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

TÍTULO DA PRÁTICA: MEU DNA, MINHAS CARACTERÍSTICAS

Assunto abordado: Estrutura do DNA, cromossomos e genes.

Objetivo: Melhorar o entendimento, bem como fixar os conhecimentos de genética através da utilização de modelos didáticos.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 60 minutos

Introdução

A genética é a ciência que estuda a hereditariedade e explica os mecanismos de transmissão das características das espécies de geração em geração. Mas onde está localizado o nosso DNA? Qual a relação dele com os cromossomos e os genes? E qual a relação dos genes com as características individuais, como a cor dos cabelos, dos olhos ou tipo sanguíneo? O entendimento destes conceitos é de suma importância para melhorar a compreensão do fluxo da informação genética e constitui uma base importante frente ao aprofundamento do estudo nesse conteúdo. Sendo assim, a produção e visualização de modelos 3D didáticos, como o dos Cromossomos, do DNA e dos genes, podem contribuir para o entendimento das estruturas e promover a fixação do conhecimento teórico acerca dos conceitos em genética [1,2].

Os livros de ciências abordam os conceitos e aspectos básicos e funcionais do material genético, abordando as estruturas de forma abstrata em figuras. Para compensar essa defasagem, os professores de biologia podem encontrar caminhos para apresentar de forma clara as moléculas abordadas em genética. É importante entender como os alunos imaginam as estruturas tridimensionais das moléculas de hereditariedade e verificar a dificuldade em responder questões simples sobre as moléculas. Após o esclarecimento dos conceitos teóricos, é necessário contextualizar o aluno sobre a localização do material genético dentro das células e reforçar que os genes estão localizados nos cromossomos, que por sua vez é constituído de DNA e que ocupam um lugar bem definido nessa estrutura, chamado de *locus* gênico[3]. Que tal propor seus alunos a se aventurar no mundo genético e compreender melhor a estrutura e dinâmica desse processo?

Materiais:

- 30 Caixas de fósforos vazias (partes internas e externas);
- 1 Arame de 50-60cm;
- 1 Pedaço de madeira ou suporte plástico;
- 1 Folha de cartolina branca;
- 5 Cores de tinta acrilex;
- 1 Cola branca;

- 1 Fita adesiva;
- 1 Garrafa PET de 100 mL;
- 1 Garrafa PET 50 mL;
- 50 metros de Barbante.

Metodologia

Parte 1: Construção da molécula 3D de DNA

Inicialmente deve-se separar as partes internas e externas das caixas-de-fósforos e fazer as bases nitrogenadas pintando as partes externas com cores diferentes (Figura 1):

- Adenina em verde
- Timina em vermelho
- Guanina em amarelo
- Citosina em azul

Para facilitar a visualização e entendimento do modelo, pode-se escrever A, T, G ou C, com pincel no lado de fora das caixas pintadas. Para fazer as desoxirriboses remover parcialmente as partes internas das caixas de fósforo para formar uma dupla com a base e pintá-las com uma única cor (cinza). Em seguida, deve-se montar os nucleosídeos colando uma desoxirribose (cinza) em uma base nitrogenada (A, C, G ou T) (Figura 1).

Para iniciar a construção da dupla fita de DNA, deve-se colar dois conjuntos de nucleosídeos complementares (adenina com timina ou citosina com guanina), de forma que as duas bases nitrogenadas fiquem em contato (centro) e nas extremidades as caixas com as desoxirriboses (cinza) (Figura 2). Com os quartetos montados (desoxirribose, base, base, desoxirribose, nessa ordem), fazer um furo no centro de cada quarteto, exatamente entre as bases nitrogenadas coladas, para a passagem do arame que servirá de eixo de sustentação da molécula de DNA (Figura 3).

Para a construção da hélice do DNA, passar o arame nos furos produzidos e adicionar de 10 a 15 quartetos no arame, girando-os de forma helicoidal, para formar a estrutura do DNA. Fixar o arame em uma base de madeira. Depois disso, recortar duas tiras longas da cartolina, para representar os grupos fosfato. Pregar as tiras, usando fita adesiva ou cola, nas extremidades de toda a estrutura, de forma a unir as regiões externas e dar suporte à estrutura (Figura 4).

Parte 2: Construção do cromossomo e genes

O barbante simulará as fitas de DNA e deverá ser dividido em duas partes iguais (A e B). Para representar os genes, delimitar porções alternadas e de tamanhos variados ao longo dos dois barbantes, e pintar as regiões gênicas em amarelo. Em seguida, um dos barbantes será pintado de azul e o outro de vermelho, exceto às regiões codificantes que

já foram pintadas de amarelo. O centrômero e os telômeros serão pintados de marrom, estes últimos serão representados enrolando as extremidades do barbante e prendendo com fita adesiva.

Depois de pintados, os dois barbantes serão enrolados um no outro, de forma a criar a fita dupla de DNA e serão introduzidos dentro das duas garrafas transparentes (Figura 5). Uma das pontas da dupla fita do barbante deverá ser introduzida na garrafa de 50 mL (braço curto do cromossomo) e a outra ponta deverá ser introduzida na garrafa de 100 mL (braço longo do cromossomo), de maneira que o centrômero fique entre as duas garrafas. Desse modo, uma parte do material genético ficará na garrafa maior e uma parte na garrafa menor e as garrafas deverão ser unidas de forma a encostar um bico de uma das garrafas no bico da outra. Passar fita adesiva ou durex no local da união das garrafas para fixar as partes do cromossomo (Figura 5).

Ilustrações:

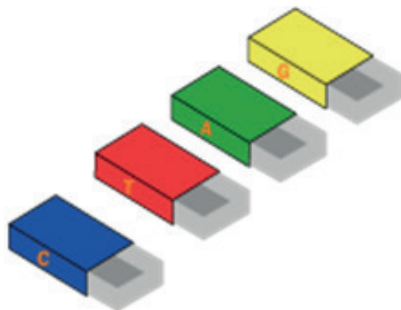



Figura 1: Criação dos Nucleotídeos

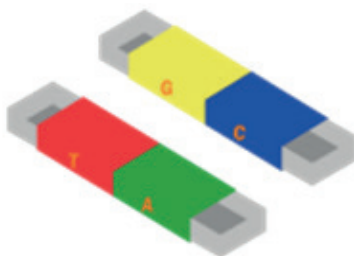



Figura 2: Pareamento de Bases nitrogenadas

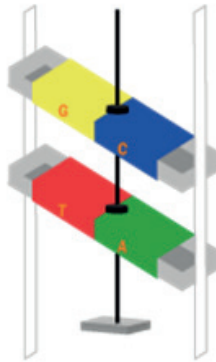



Figura 3: Colocação dos nucleotídeos pareados na haste.

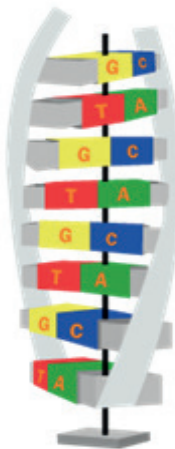



Figura 4: Hélice do DNA

Figura 5: Montagem do Cromossomo

Resultados e Discussão

O modelo didático, além de facilitar a compreensão do tema abordado e aprimorar a aprendizagem do processo biológico em questão, está condizente com a disponibilidade de recursos existentes no ambiente escolar. Trata-se de um material didático de baixo custo, fácil manuseio pelos alunos e boa resistência, podendo ser aproveitado durante muito tempo, por várias turmas. Os modelos 3D são sem dúvida um importante facilitador do ensino, promovendo melhor compreensão e entendimento das estruturas: cromossomo,

DNA e gene. Além disso, é importante ressaltar que o desenvolvimento de aulas práticas propicia a aquisição de novas habilidades e possibilita uma melhor interação entre alunos e professores.

Após concluir a produção do modelo, pode-se informar que todas essas estruturas são constituídas pela mesma unidade (nucleotídeos) e que a diferença principal entre eles é o tamanho. Além disso, o professor pode fazer comparações ilustrativas como: “O DNA se assemelha a um colar e cada uma de suas contas representa um gene responsável por uma característica”.

É interessante ainda, apresentar fatos curiosos e interessantes, como, por exemplo, dizer que: “Esse colar enorme está presente dentro do núcleo de cada célula e se ele for esticado em linha reta, atingiria 2 metros de comprimento”. Pode-se ainda ressaltar que o material genético só cabe dentro do núcleo porque ele é devidamente empacotado formando os cromossomos. Outra informação importante que pode ser abordada é que as 3 estruturas são formadas pela mesma unidade (nucleotídeos) e se diferenciam apenas pelo tamanho.

Links sugeridos

Como fazer formato de DNA em Origami.

https://www.youtube.com/watch?v=_BNLvYGNW4g

Modelos do DNA.

https://diversa.org.br/materiais-pedagogicos/modelo-do-dna/

DNA de canudinho.

https://www.youtube.com/watch?v=pVm9y8ch0hs

Referências

[1] Justina L. A. D, Ferla M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arq Mudi. V.10(2), p.35-40, 2006.

[2] Xavier. M. C. F. A nova biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. Ciência e Educação, Bauru, v. 12 (3), p. 275-289, 2006.

[3] Oliveira H. T. A. S. Metodologias alternativas para o ensino de genética em um curso de licenciatura: um estudo em uma universidade pública de Minas Gerais. V.15(1), p.1-12, 2017.

TÍTULO DA PRÁTICA: EM BUSCA DO ELO PERDIDO: CONTANDO A HISTÓRIA DAS ESPÉCIES

Assunto abordado: Fósseis e Evolução.

Objetivo: Mostrar como os fósseis foram preservados durante a evolução e as técnicas de estudo de fósseis.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 60 minutos

Introdução

A palavra “fóssil” deriva do termo latino “fossilis” que significa “ser desenterrado”. Fósseis são vestígios de animais e plantas (ossos, dentes, pegadas, conchas) que viveram no planeta Terra e foram preservados de alguma forma. Eles são as provas mais concretas da existência de vida no planeta, sendo uma importante ferramenta de estudos, já que podem nos fornecer informações sobre as transformações que ocorreram nos seres vivos e no próprio planeta durante anos. De maneira geral, não é possível ver macroevolução acontecendo, uma vez que elas ocorrem lentamente, mas é possível encontrar pistas de como ela acontece, comparando os seres vivos do passado com os atuais [1,2].

Os cientistas que fazem o papel de detetives de fósseis são chamados de “paleontólogos” e o ramo das Ciências que se dedica ao estudo dos fósseis chama-se “paleontologia”[2]. Então, o que você acha de convidar seus alunos a preparar um fóssil e desafiá-los a participarem de uma descoberta evolutiva? Os fósseis de verdade levam milhares de anos para se formar, mas criaremos um fóssil fácil, de baixo custo e rápido.

Materiais:

- 1 Colher;
- Fósseis: folhas, conchas, animais de plástico;
- 200 g de gesso;
- 500 g de massa de modelar ou argila;
- 100 mL de água;
- 1 Pincel macio de tamanho médio;
- 1 Pote plástico para fazer a mistura.

Métodos

Dividir a turma em grupos de “paleontólogos” e solicitar que cada grupo escolha o seu “fóssil”, que pode ser uma folha, osso, animais de plástico, pegadas, ou mesmo a forma de uma mão (Figura 1). Após a escolha de cada grupo, manter em segredo dos demais

grupos da turma. Usar a argila ou massa de modelar para moldar o “fóssil”, que será o objeto escolhido. Colocar o objeto sobre a massinha de modelar ou argila de forma que um dos lados fique em contato com a massa e o outro lado do objeto fique para cima. Dobrar as extremidades laterais da massa de modelar em volta do objeto, de forma a produzir um molde e em seguida retirar o “fóssil” da massinha. Caso o molde não tenha ficado bom, repetir o processo (Figura 2).

O próximo passo é a preparação do gesso. Despejar o gesso em um recipiente plástico e em seguida adicionar água, seguindo as recomendações do fabricante. Misturar a massa de gesso com a ajuda de uma colher, até que ela fique homogênea. Em seguida, despejar devagar o gesso sobre o molde produzido com a argila/massinha, evitando fazer bolhas (Figura 2). Esperar trinta minutos até o gesso endurecer. Decorrido esse intervalo, os grupos podem trocar os fósseis entre eles e os estudantes podem fazer o papel do paleontólogo, que é de tentar descobrir e identificar o fóssil (Figura 3). Para isso, retirar o gesso com ajuda de palitos e pincel, para remover a massa que ficou grudada e em seguida anotar em um papel a sua descoberta.

Ilustrações

Figura 1: Escolha do Molde (Fóssil)

Figura 2: Modelagem do fóssil com a massa ou argila

Figura 3: Obtenção do fóssil

Resultados e Discussão

A prática de produção de fósseis, além de abordar um assunto importante na biologia, traz também o elemento surpresa, que é fazer parte de uma investigação científica, estimulando os estudantes a participar de um experimento e de uma descoberta, assim como os paleontólogos fazem. É importante ressaltar na aula teórica, que apesar da dificuldade em achar fósseis, os paleontólogos já encontraram fósseis microscópicos de algas azuis, cuja idade foi calculada em quase 2 bilhões de anos. Quando o cientista encontra uma área de formação de fósseis, ele procura indícios nos pontos em que a erosão retirou o solo de cima das rochas, investigando os estratos sedimentares. Caso ele encontre vestígios de fósseis, eles isolam o local e iniciam um trabalho criterioso e muitas vezes artesanal, para obter o material sem danificá-lo. A técnica usada aqui na prática é amplamente abordada pelos paleontólogos e se chama modelagem.

Links sugeridos

Como fazer fósseis.

https://www.youtube.com/watch?v=k-FuvQY77zM

Como se faz a réplica de um fóssil.

https://www.youtube.com/watch?v=C_v6O29Yve0

Referências

[1] Marcello G. S. Tafonomia: processos e ambientes de fossilização. Paleontologia: conceitos e métodos. Editora Interciência. Ed. 3 (3), 2009.

[2] Rita H. M. S. A. Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. Revista Thema. V.14 (1), p. 289-303, 2017.

TÍTULO DA PRÁTICA: EPIDEMIA

Assunto abordado: Transmissão de patógenos infecciosos.
Objetivo: Explicar a dinâmica de contaminação por patógenos.
Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

As doenças infecciosas estão entre as dez maiores causas de mortes no mundo. A maioria dos países afetados por doenças transmissíveis ainda encontra grande dificuldade no seu enfrentamento devido à falta de esclarecimento sobre a transmissão da mesma, falta de entendimento sobre os procedimentos de segurança, resistência da população ao uso vacinas, entre outros. Diante de um problema real de transmissão de patógenos contagiosos pelo ar ou contato direto com o doente e também da necessidade de esclarecer procedimentos de segurança e prevenção à doenças contagiosas, essa prática traz aspectos importantes de conscientização sobre a disseminação de doenças de forma clara e objetiva[1,2]. Que tal convidar os alunos a participar de uma epidemia fictícia?

Materiais

- 30 Copos descartáveis de 200 mL;
- 1 L de água de torneira;
- Luz negra;
- 120 mL de água tônica.

Métodos

Adicionar 60 mL de água tônica em dois copinhos descartáveis, que serão os copos "infectados". Encher os demais copos, de acordo com o número de alunos, com 60 mL de água cada. Esses serão os copos "saudáveis". Distribuir aleatoriamente os copos entre os alunos, de forma que ninguém saiba o que recebeu.

Em seguida, pedir aos alunos para saírem andando com o copo pela sala e que toda vez que chegarem a menos de meio metro (1 passo) de distância de um colega eles devem misturar o conteúdo de seus copos: um despeja todo o conteúdo do seu copo no copo do outro e depois eles dividem igualmente os líquidos. Explique que é importante que eles não derrubem o líquido.

Depois de 5-10 minutos de interação, ligar a luz negra e expor cada um dos copos para verificar quais deles estão "contaminados" e quais deles permaneceram "saudáveis".

Resultados e Discussão

Após a iluminação dos copos com a luz negra, será possível diferenciar copos saudáveis (que misturaram água com água, ou que ficaram intactos) daqueles contaminados (que receberam alguma quantidade de água tônica). Durante os 10 minutos da dinâmica, o professor pode falar sobre procedimentos importantes em caso de pandemias, como, por exemplo, noções de higiene, como lavar as mãos adequadamente, a importância do uso do álcool em gel e, principalmente, sobre o isolamento social.

Aqueles copos que possuem a água tônica, mesmo que diluída, terão uma coloração diferente daqueles que possuem água pura. O professor deve analisar, juntamente com os estudantes, o número de pessoas “saudáveis” e “contaminadas” no grupo. Explicar que na sala apenas 2 pessoas estavam “contaminadas” no início da pandemia.

No desenvolvimento dessa prática o professor pode, ainda, deixar 5 alunos em isolamento, sem receber contato com os demais. Espera-se que ao final da pandemia esses indivíduos isolados não contraiam a doença. É importante nessa prática associar os resultados obtidos na prática com a disseminação de patógenos e abordar os métodos de prevenção.

Links Sugeridos

Lavar as mãos, Higiene diária.

https://www.youtube.com/watch?v=4iMSz9R4HdU

A transmissão dos vírus.

https://www.youtube.com/watch?v=y-Sll_rRgkU

Referências

[1] Carvalho A. M. P. de. O. ensino de Ciências e a proposição de sequências didáticas investigativas. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. cap.1, p.1-20, 2013.

[2] Scarpa D. L. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.17, n.espec, 2015.

TÍTULO DA PRÁTICA: OLÁ, BACTÉRIAS. PRAZER EM CONHECÊ-LAS!

Assunto abordado: Microbiologia.

Objetivo: Ilustrar o processo de crescimento e desenvolvimento de microrganismos bacterianos.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos.

Introdução

Sabe-se que os microrganismos são de total importância para a vida, uma vez que podem estar associados tanto a patologias quanto a processos fisiológicos totalmente benéficos[1]. Dessa maneira, é perceptível que a compreensão acerca da existência desses seres microscópicos e dos conteúdos teóricos relacionados, como morfologia e fisiologia de células bacterianas, diferença entre células procarióticas e eucarióticas e de bactérias gram-positivas e gram-negativa, é fundamental [2].

Nesse sentido, a presente prática busca auxiliar os estudantes a compreender os conteúdos teóricos citados, bem como visualizar que as bactérias estão presentes em diversos locais, inclusive neles próprios. Além disso, busca demonstrar aos alunos que esses microrganismos não estão apenas relacionados malefícios, como é o caso dos processos infecciosos. O que acha de convidar seus alunos a conhecer as bactérias?

Materiais

- Caldo de carne;
- Copinho de plástico;
- Gelatina incolor;
- Hastes flexíveis (cotonete).

Metodologia

Para esta prática, é preciso que a gelatina seja levada para a sala de aula já endurecida, otimizando, desse modo, o tempo da experiência. Assim, preparar a gelatina incolor misturada ao caldo de carne em um copinho plástico (Figura 1).

Assim, após a atividade de educação física ou práticas de exercícios físicos, recolher o suor dos alunos com a ajuda das hastes flexíveis. Cumprida essa etapa, depositar o suor sobre a gelatina e armazenar por cerca de quatro a cinco dias, em local sem refrigeração. A fim de comparação, recomenda-se que o professor separe um grupo controle, no qual não será depositado o suor sobre a gelatina. Agora é só reunir os alunos em grupo e analisar os resultados obtidos (Figura 2).

Ilustrações

Figura 1: Preparação da gelatina misturada ao caldo de carne.

Figura 2: Análise dos resultados.

Resultados e Discussão

Decorrido o prazo para o crescimento bacteriano, os alunos poderão comparar suas colônias com a do grupo controle, o qual se espera não haver crescimento bacteriano. Ou seja, nos copinhos que apresentem suor sobre a gelatina, será possível visualizar colônias de bactérias de aspecto arredondado e coloração variável (entre verde escuro, cinza e castanho) (Figura 2). As bactérias crescem devido a temperaturas altas e alimento disponível (como gorduras da pele e células em descamação). Entretanto, caso o grupo controle apresente crescimento bacteriano, pode-se discutir com os alunos sobre o tema "contaminação" e possíveis razões para que isso tenha ocorrido.

Também podem aparecer algumas colônias de fungos, sendo uma boa oportunidade para questionar aos alunos a razão pela qual isso aconteceu, bem como auxiliá-los a analisar diferenças morfológicas entre os dois tipos de colônias. Os estudantes poderão realizar atividades, como desenhar as colônias que foram visualizadas e responder às seguintes perguntas:

- Você imaginava que poderiam existir bactérias no suor?

- Onde mais as bactérias podem estar presentes?
- Quais as funções desses microorganismos?

Links sugeridos

Bactérias: o que são? Onde vivem? O que fazem?

https://www.youtube.com/watch?v=WqrkP7QTDQQ

Como cultivar bactérias.

https://www.youtube.com/watch?v=_bWNl-IVTXg

Referências

[1] Albuquerque G. G, Braga, R. P. S, Gomes V. Conhecimento dos alunos sobre microorganismos e seu uso no cotidiano. Revista de Educação, Ciência e Matemática. v.1,n.2., p. 58-67. 2012.

[2] Welker C. A. D. O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional. Experiências em Ensino de Ciências. v.2, n.2, p. 69-75. 2007.

TÍTULO DA PRÁTICA: CRIANDO UM NOVO MUNDO

Assunto abordado: Ecossistemas.

Objetivo: Construir um terrário para simular um ecossistema real e abordar diferentes assuntos relacionados ao ciclo da água, relações entre os seres vivos, vida dos animais e vegetais.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Difícil **Tempo gasto:** 50 minutos

Introdução

Sabe-se que metodologias ativas proporcionam a motivação autônoma dos alunos bem como despertam a curiosidade dos mesmos[1]. Assim, a aprendizagem se torna mais eficaz e significativa, especialmente ao ser comparada aos métodos de ensino tradicionais. Em outras palavras, pode-se afirmar que a utilização de atividades práticas e experimentais permitem que os alunos participem de forma ativa na construção do conhecimento[2]. Nesse contexto, a prática “Criando um novo mundo” apresenta como função o desenvolvimento de um terrário, no qual pode ser utilizado para ilustrar ecossistemas terrestres e diversos aspectos do mesmo: ciclo da água, germinação, cadeia alimentar, ecologia, entre outros.

Além disso, através da montagem do terrário, torna-se possível contextualizar conteúdos teóricos e científicos que, muitas vezes, são considerados complexos ao cotidiano do aluno. Desse modo, é possível provocar reflexões e discussões que envolvam, por exemplo, o papel de cada ser vivo no ambiente em que está inserido, assim como a importância da preservação do meio ambiente. Isso é de fundamental importância uma vez que auxilia os alunos a compreender as relações de dependências entre os seres vivos e o meio no qual se encaixam, desenvolvendo, desse modo, um conhecimento vital que contribui para a defesa da natureza que nos cerca. Que tal construir um ecossistema com seus alunos?

Materiais

- Areia;
- Carvão vegetal triturado;
- Ferramentas de jardinagem;
- Filme plástico;
- Pedrinhas ou cascalho;
- Pequenos animais como formigas, aranhas, joaninhas;
- Plantas que se desenvolvem em locais úmidos, como musgos;
- 1 Recipiente transparente de boca larga;

- Telas de arame ou nylon;
- Terra vegetal com adubo.

Metodologia

Parte 1: Divisão de grupos e escolha do tipo de terrário

Dividir os alunos em grupos, os quais serão responsáveis pela construção de um tipo de terrário:

- Ambiente úmido: plantas como musgos, samambaias e animais como minhocas e caramujos.
- Ambiente árido: cactos, suculentas, formigas.

Parte 2: Montagem das camadas do terrário

Lavar o recipiente transparente com água e sabão e desinfetá-lo com álcool, isso evitará o desenvolvimento exacerbado de fungos e bactérias, contribuindo para o aumento da vida útil do terrário. Além disso, o recipiente não deve ser opaco, uma vez que as plantas necessitam da luz para o processo de fotossíntese.

Para iniciar o processo de montagem, adicionar ao recipiente uma camada de cascalho ou algumas pedras. Em seguida, acrescente uma camada de areia. Ambas as camadas têm como objetivo auxiliar na drenagem da água (Figura 1). Caso o terrário represente o ambiente úmido, acrescentar, acima da areia, a terra vegetal misturada ao adubo. Esta camada deverá ter pelo menos 5 cm de profundidade, uma vez que será o local onde as mudas serão plantadas. Todas as camadas juntas devem ocupar cerca de ¼ da altura do recipiente. Já no caso do terrário que representa o ecossistema árido, ao invés de ser acrescentado a terra vegetal e o adubo, as demais camadas, especialmente a de areia, deverão se tornar mais espessas.

No caso do terrário de ambiente úmido, acrescentar uma camada de carvão vegetal triturado, para evitar a formação de gases que podem exalar odores, devido à presença da matéria orgânica (Figura 2). Isso também contribuirá para aumentar a vida útil do terrário.

Parte 3: Adição dos seres vivos (mudas de plantas e animais)

Após a etapa de montagem do terrário, plante as mudas (Figuras 3 e 4) de acordo com o ambiente propício para seu crescimento. Assim, com o auxílio de instrumentos de jardinagem, realizar pequenos furos na terra, um para cada muda e regar a terra com água (Figura 5). Recomenda-se que as mudas sejam plantadas a uma distância mínima de 2 cm entre elas e que as raízes sejam devidamente enterradas.

Nessa etapa, também poderão ser adicionados pequenos animais como formigas, joaninhas, minhocas e aranhas, por exemplo. Entretanto, é preciso ter cautela e avaliar o tipo de terrário que está sendo construído, uma vez que alguns animais não se adaptam a ambientes áridos, como é o caso das minhocas.

Parte 4: Finalizando a construção do terrário

Os terrários podem ser abertos ou fechados. No primeiro caso, deverão ser cobertos

por telas (arame ou nylon), com malha maior ou menor, de acordo com o tamanho dos animais que nele habitam. Já os terrários fechados (Figura 6), serão cobertos com uma tampa transparente de boa vedação (filme plástico). Manter o terrário em um ambiente de boa iluminação, mas sem contato direto com o sol.

Ilustrações

Figura 1: Adicionar cascalho ou pedras e uma camada de areia

Figura 2: Camada de carvão no terrário úmido.

Figura 3 : Mudas para terrário úmido

Figura 4 : Mudas para o terrário seco.

Figura 5: Regagem após o plantio.

Figura 6: Finalização do terrário fechado.

Resultados e Discussão

Com a finalização do terrário questões sobre os procedimentos que foram realizados podem ser abordadas aos alunos, como:

- Por que foram adicionadas pedras ao terrário?
- Qual a necessidade de o recipiente ser transparente?
- Por que foram adicionados pedaços de carvão no terrário úmido?

Além disso, pode-se discutir, através da observação do terrário, a importância da interação dos seres vivos com o meio ambiente em que habitam, assim como processos característicos do ecossistema, como o ciclo da água.

Caso deseje mostrar o impacto do ser humano no meio em que habita, sugere-se que um grupo seja responsável pela criação de um terrário que demonstrará à “interferência humana na natureza”. Assim, nesse terrário poderão ser adicionados papéis, pedaços de plástico, por exemplo. Logo, poderão ocorrer discussões relacionadas à importância de práticas sustentáveis e ecológicas, voltadas a preservação da natureza.

Links sugeridos

Como fazer um terrário.

https://www.youtube.com/watch?v=DgZfSl4t4Xg

Terrários eternos.

https://www.youtube.com/watch?v=R8mfSu-D_Kw

Referências

[1] Lafuente L, Barbosa J. B. Uma contribuição ao ensino de ecologia através da metodologia ativa. Journal of Basic Education, Technical and Technological. v.1, n.1, pp.259-271. 2017.

[2] Maciel E. A, Gullich R. I. C, Lima D. O. Ensino de ecologia: concepções e estratégias de ensino.. VIDYA. v. 38, n. 2, pp. 21-36. 2018.

TÍTULO DA PRÁTICA: MITOSE COM BARBANTES

Assunto abordado: Mitose.

Objetivo: Facilitar a compreensão dos alunos acerca da realização da mitose celular, bem como suas fases e o processo de divisão celular.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 120 minutos

Introdução

Diversos conteúdos que envolvem os eventos celulares, como a mitose e a meiose, são muitas vezes abstratos e consequentemente difíceis de serem compreendidos pelos alunos[1]. As aulas teóricas não fornecem elementos que os ajudem a compreender tais eventos e entendê-los se torna uma tarefa muito complicada. Neste contexto, o emprego de alternativas práticas e visuais são essenciais para a compreensão do conteúdo[2].

A mitose é um processo celular no qual uma célula-mãe somática dá origem a duas células-filhas também somáticas, através da duplicação dos cromossomos, do seu material genético e, posteriormente, uma divisão de seu citoplasma. O processo de mitose tem quatro fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase e é antecedido pela interfase, período entre mitoses onde a célula se prepara para a divisão. A compreensão das diferentes fases é essencial para o entendimento do processo e sua importância[1]. Para isso, a execução do modelo proposto nesta prática é uma ótima alternativa para trabalhar o conteúdo de uma forma mais visual e dinâmica, facilitando o entendimento de cada fase do processo, ressaltando sua finalidade e importância.

Esta prática consiste na visualização da divisão mitótica de uma célula em cartolinas com seus elementos representativos (cromossomos, centríolos e fuso mitótico). A representação será feita utilizando dois cromossomos, representados por barbantes, sendo eles duplicados ou não. Os cromossomos não duplicados serão representados por pedaços de barbantes pintados, enquanto os cromossomos duplicados por dois pedaços de barbantes da mesma cor, amarrados com um nó na região central, representando os centrômeros. Os centríolos serão representados por círculos alongados de um papel de cor diferente e as fibras do fuso mitótico podem também ser feitas com barbante. As demais organelas e estruturas celulares não envolvidas diretamente no processo de mitose não precisam ser representadas. Além de dividir seu conhecimento com os alunos, vocês poderão dividir células, vamos lá?

Materiais

- Canetinhas ou lápis coloridos;
- 2 Folhas A4;
- 2 Folhas de cartolina brancas para cada grupo de alunos;
- 2 Potes de 250 mL de tinta guache (cores diferentes);

- 1 Rolo de barbante;
- 1 Tesoura;
- 1 Tubo de cola branca para cada grupo.

Métodos

Primeiramente, dividir a sala de aula em grupos de 5 pessoas e distribuir as duas folhas de cartolina para cada grupo. Orientar os alunos a desenhar 8 células, utilizando canetinhas ou lápis coloridos, para cada uma das fases da mitose e desenhar o núcleo celular nas fases necessárias (Figura 1). Abaixo de cada célula, escrever a fase correspondente.

Cortar 22 pedaços de barbantes de aproximadamente 10 cm e pintar, com tinta guache, 11 pedaços de cada cor. Amarrar dois pares de cada cor, dando um nó no centro, eles representarão os cromossomos duplicados na prófase e metáfase. Recortar 32 pequenos círculos alongados de cerca de 2 cm de folhas A4 de cor diferente da cartolina para representar os centríolos. Recortar 16 pedaços de barbante de aproximadamente 10 cm para representar o fuso mitótico.

Interfase: Para efeitos didáticos e práticos, representar apenas a célula na fase G_1. No espaço interior do núcleo, colar dois cromossomos não duplicados de diferentes cores. Colar dois pares de centríolos sem os barbantes que representarão os fusos mitóticos de um mesmo lado da célula.

Prófase: Colar dois cromossomos duplicados. Os pares de centríolos, desta vez com barbantes representando o fuso, devem ser colocados mais separadamente, caracterizando a segregação dos centríolos para cada pólo da célula.

Metáfase: Colar dois cromossomos duplicados lado a lado no centro da célula. Colar cada par de centríolos em um dos pólos da célula. Colar um fuso mitótico ligando cada par de centríolo de um polo ao centro de cada cromossomo.

Anáfase: Colar 2 cromossomos não duplicados de cada cor em direção a cada um dos polos. Colar um par de centríolos em cada pólo da célula, como na metáfase. Colar o fuso mitótico ligando cada par de centríolo de um polo ao centro de cada cromossomo.

Telófase: Colar dois cromossomos não duplicados no núcleo em formação de cada nova célula em citocinese. Em cada nova célula, colar também dois pares de centríolos.

Células filhas: Montar as duas células iguais à célula da interfase.

Ilustrações

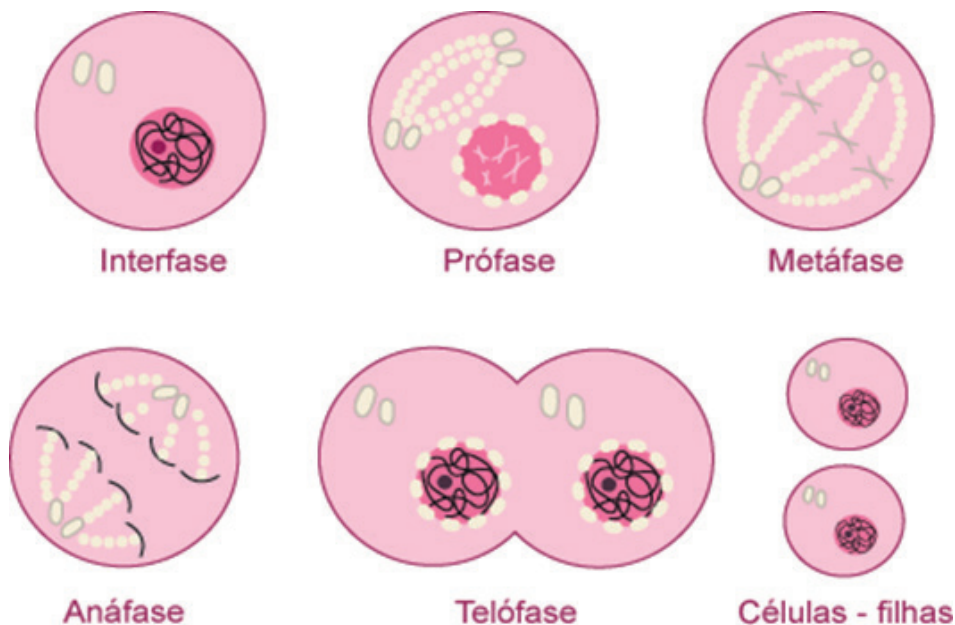



Figura 1: Distribuição dos elementos em cada fase da mitose.

Resultados e Discussão

A montagem do modelo dos eventos e fases da mitose é uma excelente ferramenta para ajudar os alunos a entenderem e associarem os conceitos acerca do assunto que muitas vezes é considerado abstrato. Ao realizarem a montagem, atentando-se para os detalhes referentes ao processo de mitose, as bases teóricas, vistas previamente, serão mais facilmente assimiladas pelos alunos e a compreensão do evento e sua importância ficarão mais claras.

É importante ressaltar que não é necessário ficar preso apenas ao modelo, que foi simplificado para torná-lo possível e fácil. Pode-se explorar os aspectos celulares e fisiológicos das células em mitose, assim como a importância da manutenção do material genético nas células filhas. Também é possível aprofundar acerca dos eventos de replicação do material genético e sua condensação.

A durabilidade do modelo confeccionado permite que seja exposto pelos alunos em feiras e murais, trabalhando e avaliando a capacidade de assimilação do conteúdo abordado e transmissão para os demais alunos. Além disso, há a possibilidade do material ser guardado para utilização posterior com outros alunos e turmas. Através deste modelo, também é possível representar o processo de meiose, se feitas as devidas adaptações.

Links sugeridos

Mitose - Khan Academy.

https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/mitosis/v/mitosis

Mitose animação.

https://www.youtube.com/watch?v=jNo1gCqObXk

Fases da Mitose, Divisão Celular.

https://www.youtube.com/watch?v=4rSWqt0RRiA

Referências

[1] Neuza O, Ailtom S. O, Willian A. C, Sílvia C. N, Rodrigo J. O. Práticas com cromossomos auxiliam na compreensão dos processos de mitose e meiose. Pecibes, 1, 24-29, 24, 2017.

[2] Danilo B. D. Divisão celular: Representação com massa de modelar. Genética na escola, v. 1, n. 1, p. 33-36, 2009.

TÍTULO DA PRÁTICA: BOLOR X AGENTES ANTIMICROBIANOS

Assunto abordado: Diversidade dos seres vivos.

Objetivo: Demonstrar ao aluno a existência de agentes químicos que possuem ação antimicrobiana e quais deles são mais eficientes.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 60 minutos para a preparação e montagem. Para observação dos resultados, é necessário aguardar 5 dias no mínimo.

Introdução

Microrganismos estão por toda a parte e os alimentos não estão livres deles. Embora os microrganismos sejam utilizados para a produção, eles são os principais responsáveis pela deterioração de diversos alimentos e podem causar diversas intoxicações, sendo algumas delas fatais. Os microrganismos podem ser controlados ou mortos pela ação de alguns produtos químicos que causam, principalmente, danos nas membranas e paredes e desnaturação de suas proteínas essenciais. Uma série de agentes químicos estão presentes na maioria das casas e, comumente, são empregados no controle de microrganismos. Um exemplo clássico trata-se dos desinfetantes, há também os compostos orgânicos como álcool, os produtos à base de cloro e iodo como água sanitária e enxaguantes bucais [1,2]. Convide seus alunos para eliminar os microrganismos.

Materiais

- Fita crepe ou papel para etiquetar;
- 5 Garrafas PET vazias;
- 50 mL de álcool 40%;
- 50 mL de álcool 70%;
- 50 mL de desinfetante;
- 50 mL de alvejante a base de cloro (água sanitária);
- 50 mL de água;
- 5 Pedaços ou fatias de pão;
- Plástico PVC transparente;
- 1 tesoura ou estilete.

Observação:

- O pão pode ser substituído por qualquer outro alimento perecível em curto prazo e que apresente uma facilidade de observação do crescimento de fungos, como por exemplo, alguma fruta ou legume.
- Pode-se acrescentar ou substituir os agentes antimicrobianos usados, por exemplo o enxaguante bucal.
- A prática pode ser feita ou associada com a prática de cultivo de microrganismos em gelatina. Neste caso, os agentes antimicrobianos serão colocados, em menor quantidade, na superfície da gelatina, onde ocorrerá o plaqueamento.

Métodos

Recortar com uma tesoura ou estilete a parte inferior das garrafas Pet, de maneira a transformá-las em recipientes com cerca de 5 cm a 10 cm de altura. Cortar 5 fatias de pão e embebedar cada uma delas em um dos líquidos: 1- álcool 40%, 2- álcool 70%, 3- desinfetante, 4- alvejante e 5- água. Em seguida, colocar as fatias no fundo dos recipientes criados com garrafa PET e tampá-los com plástico PVC. Fazer pequenos furos com algum palito fino no plástico, com cuidado, apenas para aeração, evitando a entrada de insetos. Identificar cada recipiente vedado, indicando o respectivo líquido onde o pedaço de pão foi embebido. Manter todos os recipientes em um local com temperatura ambiente, pouca umidade e sem incidência de luz solar direta por 5 dias, acompanhando o resultado a cada dia com os alunos.

Resultados e Discussão

Ao final do 5° dia, é possível observar em quais fatias de pão há o crescimento de fungos, o famoso bolor, e em quais não há. Os fungos podem apresentar diversas cores e características, e seu crescimento demonstra o potencial antimicrobiano de cada agente químico. Este experimento proporciona, aos alunos, o entendimento da ação de agentes antimicrobianos químicos e sua eficácia frente ao crescimento de fungos.

Dentre os resultados, espera-se que nas fatias embebidas em álcool, alvejantes e desinfetantes apareçam pouco ou nenhum crescimento microbiano. Já as fatias embebidas em água devem ser quase que completamente tomadas por fungos. Além disso, com este experimento, é possível observar as diferenças de crescimento microbiano entre o pão embebido em álcool 40% e 70%. Nota-se a eficácia maior do álcool 70% em comparação com o álcool 40%, justificada pela maior concentração do agente antimicrobiano.

Além de complementar os conceitos acerca da diversidade dos seres-vivos, o experimento também fornece conhecimento prático sobre condicionamento e higiene de ambientes e alimentos, bem como sua importância. É possível correlacionar o experimento com conceitos químicos, como concentração e composição dos agentes químicos utilizados. A prática também faz a utilização de material reciclável, o que pode ser, durante

a execução, mencionado, trabalhado e incentivado.

Links sugeridos

Agentes físicos e químicos.

https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/agentes-fisicos-e-quimicos-microbiologia/40811

Bactérias, fungos e decomposição.

https://www.youtube.com/watch?v=89CmR5QVrvM

Bolor no pão.

https://www.youtube.com/watch?v=gAmSbtdrjnU&t=27s

Referências

[1] Angela H. K. *et al*. Microbiologia para ensino médio e técnico: contribuição da extensão para o ensino e aplicação da ciência. Revista Conexão UEPG. Ponta Grossa, volume 9. Número 2 - dez 2013.

[2] Karina F. A. Práticas de ensino diferenciada em Microbiologia para alunos do Ensino Médio. Teses de doutorado. USP Lorena, 2018.

TÍTULO DA PRÁTICA: CURVANDO-SE PARA A LUZ

Assunto abordado: Fototropismo.

Objetivo: Apresentar e despertar a curiosidade dos alunos sobre o fototropismo, evidenciado pelo crescimento da planta em direção ao estímulo luminoso.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos para preparar o material, 15 dias para observação dos resultados

Introdução

Uma das características mais conhecidas dos seres vivos é a capacidade de se adaptar a ambientes diversos. As plantas não são diferentes, como não possuem estruturas locomotoras precisaram desenvolver outros meios para se adaptar a condições ambientais variadas.

Entre as respostas geradas pelas plantas, a de mais fácil visualização é o fototropismo. Os primeiros experimentos sobre o tema foram realizados por Charles Darwin e seu filho Francis, que concluíram que as plantas crescem e se curvam orientadas em relação a um estímulo luminoso direcionado. Mais tarde, descobriu-se que esse fenômeno é resultado da ação do fitormônio auxina, que promove o crescimento e o alongamento das células, esse alongamento resulta no curvamento do caule em direção ao estímulo [1]. E aí, vamos convidar seus alunos para compreender a interação das plantas com o sol?

Materiais

- 1 Algodão;
- 1 Caixa de papelão;
- 1 Caneta ou lápis;
- 1 Compasso;
- 1 Estilete;
- 3 Feijões;
- 1 Fita adesiva ou fita dupla face;
- 1 Pedaço grande de papelão;
- 1 Recipiente para plantar o feijão (Ex: garrafa pet cortada na base);
- 1 Régua.

Métodos

Umidificar o algodão com água e colocá-lo no recipiente escolhido para plantar as sementes. Posteriormente, adicionar 2 grãos de feijão em cima do algodão e reservar o vaso para adicioná-lo na caixa.

Com o auxílio de uma régua, medir a altura e largura da caixa de papelão. Em seguida, recortar uma das laterais da caixa (Figura 1). Posteriormente, recortar 3 pedaços de papelão cujas medidas sejam as mesmas da caixa e comportem seu encaixe perfeito. Com auxílio de um compasso, fazer círculos nas prateleiras e recortá-los usando o estilete (Figura 2). Então, repetir o mesmo processo na lateral da caixa (Figura 3). Feito isso, colar as prateleiras na caixa de papelão com fita adesiva, de maneira que o espaço inferior seja suficiente para inserir o vaso com o feijão. Colocar o vaso na parte inferior da caixa (Figura 4) e fechar a lateral da mesma para que não entre luz, exceto pelo círculo lateral. Durante 15 dias, observar e tomar nota sobre o crescimento do feijão na caixa. Regar a planta no período da noite ou em ambientes escuros.

Ilustrações

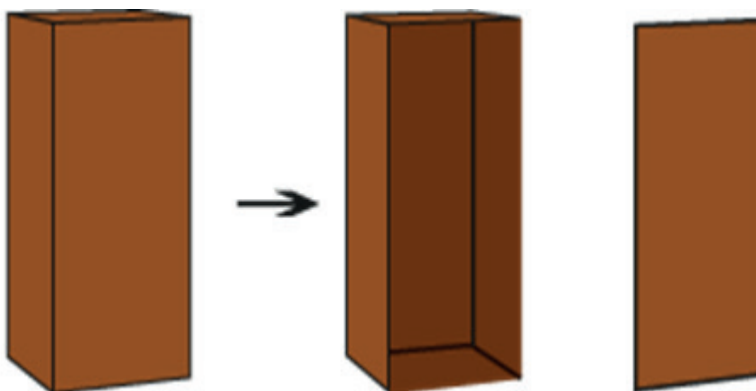



Figura 1: Recorte lateral da caixa

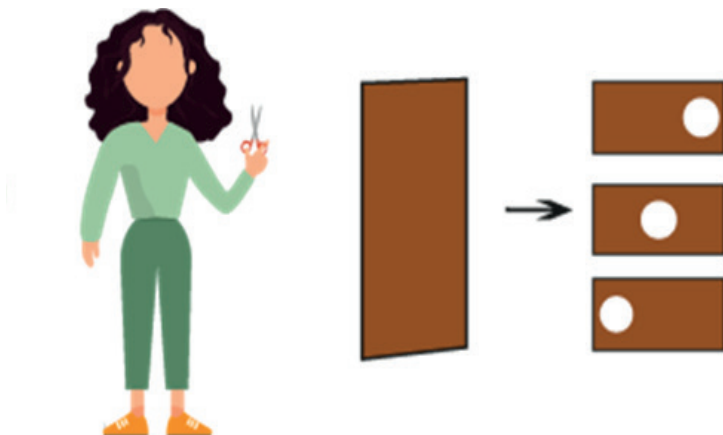



Figura 2: Construção das prateleiras

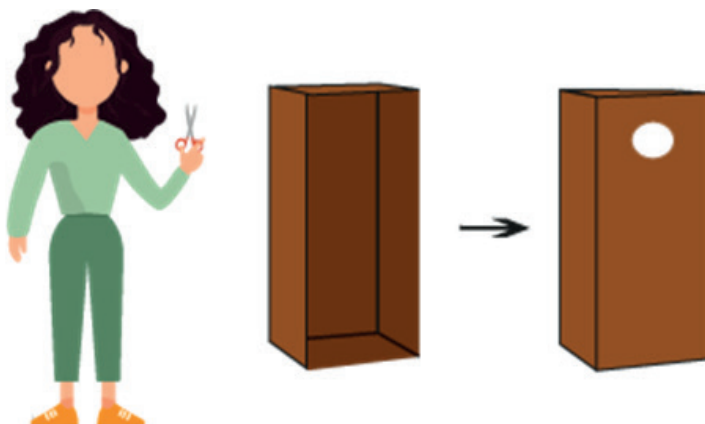



Figura 3: Confecção da circunferência lateral

Figura 4: Representação esquemática da estrutura pronta

Resultados e Discussão

Ao final de 15 dias poderá ser observado o crescimento do feijão em direção a luz, ultrapassando as prateleiras criadas como barreiras. Com esse experimento espera-se aguçar a curiosidade dos alunos em relação ao fototropismo. Durante o debate sobre os resultados o professor poderá questionar os alunos sobre o motivo de tal comportamento da planta, sobre a resposta da planta e a reação fisiológica da mesma. Afinal, muitas vezes os alunos relacionam as reações vegetais a estímulos externos como uma “escolha instintiva” da planta. Sugere-se também que, no início do experimento, os alunos criem hipóteses sobre o crescimento do feijão para discutirem os resultados sobre os resultados encontrados e as hipóteses criadas.

Vale ressaltar que diversas plantas, como a *Cymbalaria muralis,* mudam sua direção de crescimento de acordo com seu ciclo reprodutivo, antes da fertilização suas folhas e flores crescem em direção ao sol, onde podem ser vistas por polinizadores. Depois de fertilizada a planta se dirige para longe da luz, visto que agora seu objetivo principal é depositar a semente em um local adequado para germinar [2].

Links sugeridos

Fototropismo - Natureza em Movimento.

https://www.youtube.com/watch?v=ipxAf80jqw4&feature=youtu.be

Fototropismo.

https://www.youtube.com/watch?v=VjyyTgCGZJU&feature=youtu.be

Referências

[1] Goyal A, et al. Shade promotes phototropism through phytochrome B-controlled auxin production. Current Biology, v. 26, n. 24, p. 3280-3287, 2016.

[2] The Curious Phototropic Journey of the Ivy-Leaved Toadflax. The Natural Navigator. Disponivel em: https://www.naturalnavigator.com/news/2018/06/the-curious-phototropic-journey-of-the-ivy-leaved-toadflax/.

TÍTULO DA PRÁTICA: ÁGUA E ÓLEO AS VEZES PODEM SE MISTURAR

Assunto abordado: Bioquímica de lipídeos.
Objetivo*:* Explicar visualmente os lipídeos e sua interação com água.
Tipo*:* Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

Os lipídeos são macromoléculas biológicas que estão presentes no nosso dia a dia e no nosso organismo e são popularmente conhecidos como óleos ou gorduras. Eles possuem diferentes estruturas químicas que os tornam diversos e capazes de desempenhar diferentes funções nas nossas células, no metabolismo energético e também no nosso cotidiano. A característica mais marcante desse grupo de biomoléculas é sua insolubilidade em água que se deve ao fato de que os lipídeos possuem grandes cadeias hidrocarbônicas (hidrofóbicas) e apenas uma "cabeça" polar (hidrofílica) [1].

A compreensão de como os lipídeos estão presentes no dia a dia e sua interação com os reagentes mais comuns (como água e detergentes) é de extrema importância no aprendizado de Bioquímica. Aproveitar da baixa solubilidade dos lipídeos em água pode ser uma oportunidade de tornar o aprendizado de Bioquímica mais compreensível ao passo que dinâmico. Que tal misturar seus conhecimentos com os alunos nesse experimento incrível?

Materiais

- 1 litro de água;
- 1 Copo;
- 1 Colher;
- 1 Detergente;
- 1 Óleo.

Métodos

Adicionar água em um copo (Figura 1), conforme indicado na figura. Posteriormente, colocar o óleo aos poucos, verificando a formação de duas fases bem distintas entre si (Figura 2). Sugere-se que a quantidade de óleo adicionada seja de aproximadamente dois dedos. Após a formação das duas fases, mexer vigorosamente e perceber que as duas fases voltam a se formar quando se pára de mexer. Após isso, adicionar detergente aos poucos (Figura 3), mexer a mistura com o auxílio de uma colher (Figura 4) e analisar as duas fases serem desfeitas e se tornarem uma única fase (Figura 5).

Ilustrações

Figura 1: Copo com água

Figura 2: Formação de duas fases após adição de óleo

Figura 3: Adição de detergente

Figura 4: Homogeneização com colher

Figura 5: Duas fases desfeitas

Resultados e Discussão

Durante a execução da prática, espera-se que ao se adicionar óleo na água a formação de duas fases distintas seja notável. À medida que o detergente é adicionado, essas duas fases são desfeitas e o óleo torna-se mais miscível na água. A estrutura química dos lipídeos é basicamente uma cadeia de hidrocarbonetos e isso os tornam muito apolares, consequentemente, insolúveis em água. O detergente adicionado consegue reduzir a tensão superficial da água (outro fator que contribui com a insolubilidade do óleo) e também é capaz de interagir tanto com a água, quanto com o óleo, facilitando assim a mistura de ambos. Essa dupla interação do detergente com as substâncias presentes se dá porque sua estrutura é formada de uma porção polar (que interage com a água) e uma porção apolar (que interage com os lipídeos). Ao ser adicionado no sistema, o detergente forma micelas: microestruturas globulares que tem sua porção apolar voltada para o interior e a porção polar para o exterior. A parte interna das micelas interage com os lipídeos que também são apolares, abrigando-os. A parte externa interage, então, com a água, possibilitando, dessa forma, uma maior interação entre água e óleo. Após a execução

da prática, o professor de Biologia pode levantar alguns questionamentos como: Qual a característica estrutural dos lipídeos que favorece sua hidrofobicidade? O que é tensão superficial? O que é um tensoativo? Qual o papel do detergente no sistema? O que são micelas?

Links sugeridos

Química dos sabões e detergentes.

https://brasilescola.uol.com.br/quimica/quimica-dos-saboes-detergentes.htm

É possível misturar água e óleo?

https://www.youtube.com/watch?v=F28W6OXPhTQ

Referências

[1] Lehninger T. M, Nelson D. L, Cox M. M. Princípios de Bioquímica. 6ª Edição. Porto Alegre: Ed. Artmed, p. 357-388, 2014.

TÍTULO DA PRÁTICA: CONHECENDO UM CORAÇÃO À FUNDO

Assunto abordado: Anatomia do coração.
Objetivo: Conhecer por meio de dissecação, as principais características do coração.
Tipo*:* Dinâmica **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

O sistema cardiovascular ou sistema circulatório é um sistema de extrema importância na manutenção da homeostase de um organismo vivo. É pelo sistema cardiovascular que acontece o transporte de nutrientes provindos da digestão, de gases oriundos da respiração bem como de células de defesa que são responsáveis por manter o corpo livre de infecções. Esse sistema é composto por uma complexa rede de vasos, dos quais se destacam principalmente veias e artérias e pelo coração. O coração humano é um órgão que tem o tamanho aproximado de uma mão fechada e pesa entre 280 e 340 gramas. Formado por um músculo espesso (o miocárdio), o coração funciona como uma bomba contrátil-propulsora, responsável por bombear o sangue, de modo a garantir que este chegue às partes mais periféricas do corpo, e possa suprir todas as nossas células.

O coração está situado na caixa torácica, protegido pelas costelas, repousando sobre o diafragma e entre os pulmões, numa região conhecida como mediastino. O coração tem um ápice, que está voltado para o lado esquerdo (o que dá a falsa impressão de que ele está localizado do lado esquerdo) e uma base onde estão os principais vasos do órgão (vasos da base). No que diz respeito à sua porção interna, o coração tem câmaras por onde o sangue passa seguindo um fluxo contínuo e unidirecional (átrios e ventrículos)[1]. Conhecer a anatomia do coração é um passo fundamental para compreensão de seu funcionamento e de sua importância no sistema cardiovascular. O professor de Biologia pode usar a dissecação do coração de porco ou boi como ferramenta para tornar o aprendizado de Sistema Cardiovascular mais atrativo para os alunos. O que acha de aprofundar no coração com seus alunos?

Materiais

- 20 Alfinetes coloridos;
- 1 Bandeja;
- 1 Bisturi ou faca;
- 1 Coração de porco (tamanho mais similar ao humano) ou boi;
- 1 caixa de luvas cirúrgicas;
- 1 Pinça;

- 1 Tesoura cirúrgica.

Métodos

A prática pode ser executada pelo professor com observação dos alunos ou o professor pode optar por dividir a turma em grupos, de maneira que cada grupo execute a dissecação do seu coração. A princípio, calçar as luvas e colocar o coração em uma bandeja (Figura 1). A seguir, cuidadosamente, usando o bisturi, faca e/ou tesoura e com o auxílio de pinças, fazer um corte longitudinal no coração de modo a expor suas estruturas internas (Figura 1). Feito isso, o professor pode utilizar diferentes cores de alfinete para marcar as principais estruturas internas (Átrios direito/esquerdo e Ventrículos direito/ esquerdo) bem como estruturas externas que ele deseje chamar atenção (se for possível visualizar os vasos da base, pode-se destacar o arco aórtico, a veia cava superior e artéria pulmonar) (Figura 2).

Ilustrações

Figura 1: Materiais utilizados na prática e esquematização do corte longitudinal.

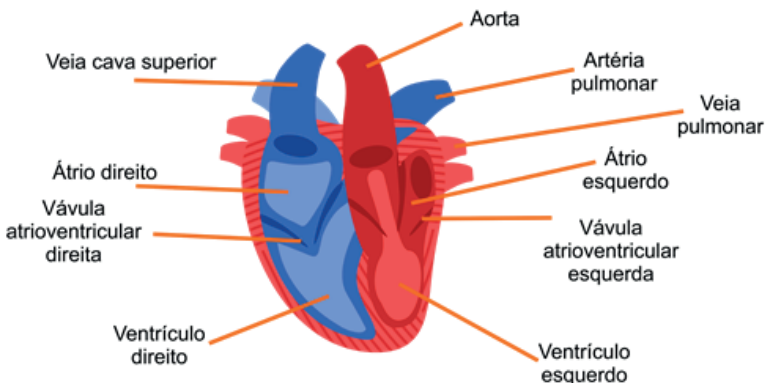



Figura 2: Principais estruturas do coração.

Resultados e Discussão

Caso a turma seja dividida em grupos, é de extrema importância que o professor dê atenção aos grupos para evitar possíveis acidentes com o manuseio dos objetos perfurocortantes utilizados na dissecação. Após colocar os alfinetes coloridos, o professor pode pedir para que os alunos, escrevam em uma folha o nome das estruturas referentes às cores dos alfinetes. Após conferir e corrigir com os próprios alunos, pode-se iniciar uma revisão, ou mesmo a primeira explicação, caso a matéria teórica não tenha sido ministrada. Além das principais estruturas, algumas características podem ser mostradas no órgão como:

- A diferença de espessura entre veias (mais finas) e artérias (mais rígidas).
- A espessura do miocárdio que pode ser notada no ápice no coração e reflete a força de contração que o órgão tem que ter para exercer sua função.
- As cordas tendíneas, que são estruturas que auxiliam no transporte do sangue dentro do coração, impedindo que haja refluxo.
- As artérias coronárias na porção exterior, que são responsáveis pela irrigação do próprio órgão.

Outra abordagem que pode ser utilizada diz respeito aos dois tipos de circulação: Pulmonar e Sistêmica. Essa prática pode ser utilizada como apoio para explicar em que os dois tipos de circulação diferem entre si e qual o principal objetivo fisiológico de cada um. Após a execução da prática o professor pode solicitar aos alunos que entreguem ou apresentem um relatório que conte a experiência tida na execução da prática e um pouco dos conhecimentos que foram absorvidos.

Links sugeridos

Dissecando um coração! Anatomia cardíaca.

https://www.youtube.com/watch?v=89drHRWIetA

Referências

[1] Dangelo, J. G, Fattini, C. M. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar. 3ª Edição. São Paulo: Ed. Atheneu,p. 125-145, 2007.

TÍTULO DA PRÁTICA: ANATOMOPISTA

Assunto abordado: Anatomia Sistêmica.
Objetivo: Revisar e fixar os conceitos de Anatomia Sistêmica que foram aprendidos.
Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução

Conhecer os níveis de organização dos seres vivos é de extrema importância para compreender o funcionamento dos organismos e consequentemente a manutenção da homeostase. A Anatomia é o estudo das grandes estruturas que compõem o corpo humano, tendo uma subdivisão que se debruça a estudar os sistemas do corpo: A Anatomia Sistêmica[1]. O estudo da Anatomia Sistêmica se mostra fundamental nessa compreensão do corpo humano como uma entidade complexa que é formada por órgãos que juntos, originam sistemas que por sua vez estão interligados entre si, garantindo a manutenção da homeostase.

Estudar Anatomia Sistêmica é essencial para o autoconhecimento dos alunos e para instigar nos mesmos, noções e cuidados em saúde. A princípio, ensinar Anatomia pode ser um grande desafio para o professor, dado o grande número de estruturas importantes que o aluno deve aprender. Desse modo, recomenda-se que seja utilizado o máximo de interatividade possível nas aulas para garantir um aprendizado eficiente por parte dos alunos. Que legal, o que acha de praticar nesta pista com seus alunos?

Materiais

- 1 Dado;
- 1 Folha de papel A4;
- 1 Pedaço de papelão (20cmx20cm);
- 1 Papel colorido (Color set, EVA ou outro a critério);
- 5 Pinos ou tampinhas ou botões de cores distintas.

Observação: A quantidade de pinos/ tampinhas/ botões é correspondente a quantidade de grupos que será formado sendo o número 5, apenas um exemplo.

Métodos:

Parte 1: Construção da trilha

Elaborar uma trilha numerada de jogo de tabuleiro em papel A4. Essa trilha pode ser feita à mão, usando pincéis coloridos, ou mesmo impressa. Para suporte da trilha recomenda-se que a mesma seja colada em um pedaço de papelão quadrado 20 cm x 20

cm devidamente encapado com papel colorido.

O uso do papelão como suporte pode ser substituído, para isso deve-se colar a trilha em um papel de escolha própria e posteriormente, plastificar a fim de garantir maior durabilidade do material. Numerar as casas da trilha e alternar os números com algumas inscrições clássicas de jogos de trilha como: “Volte x casas”, “Fique x rodadas sem jogar”, “Volte para o início”, “Passou a vez”. As cartas das perguntas correspondentes às casas da trilha podem ser confeccionadas da mesma maneira que a trilha, pelo professor ou pelos próprios alunos. A quantidade de cartas é opcional, sugere-se que haja uma pergunta de cada sistema estudado. Caso deseje, esse livro conta com um modelo de trilha pronto para impressão (Anexo 1).

Parte 2: O jogo

Para execução da prática, os alunos serão divididos em grupos cujo número de integrantes é opcional. Cada grupo deve jogar o dado para decidir quem iniciará o jogo, a ordem será decrescente (primeiro o grupo que tirar maior numeração no dado e por último o grupo que tirar menor numeração). Cada casa numerada deverá ter uma ou mais cartas correspondentes com uma pergunta de Anatomia, a qual será lida e respondida pelo grupo. As perguntas respondidas corretamente dão ao grupo o direito de jogar o dado mais uma vez, avançar casas e responder mais perguntas. Respostas erradas passam a vez para o grupo seguinte. O grupo que alcançar o fim da trilha primeiro é o vencedor.

Resultados e Discussão:

O grande número de estruturas presentes na anatomia sistêmica e suas funções podem ser um dificultador na aprendizagem[1]. É esperado que o aluno não somente decore o nome dos órgãos, mas que compreenda a função desses órgãos nos sistemas sob os quais estão inseridos e também sua interação com órgãos e sistemas próximos. O professor pode pedir previamente que os alunos se preparem para prática e pode incentivá-los recompensando os grupos com prêmios diversos, que podem ser pontos extras ou algo a critério do professor (alguma espécie de guloseima, por exemplo). Além disso, o professor pode reservar as perguntas que foram respondidas erradas e identificar os assuntos que os alunos tiveram mais dificuldade para responder e fazer uma rodada de revisão do conteúdo.

Links sugeridos

Jogo de tabuleiro de Anatomia confeccionado em casa.

https://www.youtube.com/watch?v=y7JBpYZYpU4&t=90s

Referências

[1] Dangelo J. G, Fatinni C. M. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar. 3ª Edição. São Paulo: Ed. Atheneu, p. 125-145, 2007.

TÍTULO DA PRÁTICA: PLANTAS E ATLETAS - AMBOS PODEM TRANSPIRAR!

Assunto abordado: Transpiração e Respiração Vegetal.
Objetivo: Observar o processo de respiração e transpiração nas plantas.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Se tratando de plantas é provável que todos, ou a maioria, saibam que elas, assim como os animais, realizam um processo fisiológico chamado respiração caracterizado pelo consumo de oxigênio e a excreção de gás carbônico (CO_2). Entretanto, existe outro processo comum a muitos animais que também é realizado pelas plantas. Estamos falando da transpiração; um processo de perda de água por evaporação. Nas plantas, a transpiração está ligada indiretamente à fotossíntese e à respiração, uma vez que, estes três processos são modulados por uma mesma estrutura anatômica das plantas, os estômatos[1].

Estômatos são pequenas aberturas circundadas por duas células-guarda. Estas células são responsáveis por modular a abertura ou fechamento dos estômatos através de suas modificações morfológicas. Estes poros se encontram em quase toda a epiderme das plantas, mas são mais comuns nas partes inferiores das folhas e é através destas estruturas que ocorre a maior perda de água das plantas[2].

A não visualização de processos como estes podem dificultar os seus entendimentos. Para isto, essa atividade prática propõe uma metodologia que apresentará a transpiração das plantas como um processo visível; tornando o conhecimento teórico mais "palpável" e assim facilitando a sua absorção e o aprendizado. Que tal praticar a respiração com seus alunos?

Materiais

- Barbante (cerca de 20 cm será suficiente para a amarração);
- Fita adesiva (opcional; para ser utilizada caso o barbante não vede a boca do saco plástico);
- 1 planta por grupo, podendo ser em vasos ou do ambiente da escola;
- Sacos plásticos incolores (envolver o vaso ou ramo da planta).

Metodologia

Colocar uma das ramificações da planta dentro de um saco plástico e, utilizando o fio de barbante, amarrar o saco plástico na planta de forma a vedar e evitar contato entre a parte interna do saco e o meio externo. A planta, com o saco plástico devidamente posicionado, envolvendo-a totalmente ou apenas um de seus ramos, deve ser colocada em

um local iluminado pelo sol.

Aconselha-se aguardar entre 20 e 30 minutos para se observar a formação das gotículas de água no interior do saco plástico. Para fins de comparação, um outro saco plástico contendo apenas ar em seu interior pode ser vedado e deixado nas mesmas condições de temperatura e iluminação que o vaso contendo o saco plástico.

Resultados e Discussão

Após aguardar o tempo indicado de exposição ao sol espera-se observar, apenas no saco plástico que envolve a planta, a formação de gotículas de água em sua parede interior, as folhas da planta podem apresentar um aspecto murcho, enquanto o saco plástico contendo apenas ar continua com seu interior completamente seco. O resultado apresentado evidencia a perda de água da planta em forma de vapor, ou seja, sua transpiração.

A transpiração das plantas pode ser observada, através desse experimento, em tão pouco tempo devido a alta taxa de perda de água destas mesmas. Estima-se que os vegetais percam cerca de 99% da água absorvida através da transpiração, o que acaba fazendo com que estes necessitem de proporções muito maiores de água do que os animais.

Links sugeridos

As plantas transpiram?

https://www.youtube.com/watch?v=ITc9cBigBj8

Transpiração das plantas.

https://www.youtube.com/watch?v=qjUfrP1c-Zg

https://www.youtube.com/watch?v=TcTcXp30Dcw

Referências

[1] Camilo L. M, Eduardo C. M, Mara M. A. G. Condutância estomática, transpiração e fotossíntese em laranjeira ‘valência’ sob deficiência hídrica. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 11(1):29-34, 1999.

[2] Beatriz A. G, Sandra M. C. G. Anatomia Vegetal. 2 ed, p. 90-93. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

TÍTULO DA PRÁTICA: UÉ, MISTUROU?

Assunto abordado: Inversão térmica, correntes de convecção.

Objetivo: Observar o princípio das correntes de convecção formadas quando se mistura água de diferentes temperaturas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Com o aumento da população mundial, da utilização de combustíveis fósseis e, consequentemente, da emissão de gases na atmosfera, é possível observar, com cada vez mais frequência, a amplificação de fenômenos naturais. Um desses fenômenos é a inversão térmica, muito observada em grandes centros urbanos, principalmente no inverno.

Quando há a movimentação do ar causada pelas correntes de convecção, os gases poluentes que são produzidos nas cidades, são diluídos em grandes volumes de ar, mas quando ocorre a inversão térmica essa poluição fica retida na camada mais baixa de ar. Com a concentração desses gases, e a consequente perda na qualidade do ar, os habitantes desses locais podem acabar desenvolvendo doenças respiratórias graves[1].

No ano de 2014, a cidade de Pequim (China) chegou a registrar 444 $\mu g/m^3$ de material particulado no ar, enquanto o nível máximo recomendado pela Organização Mundial da Saúde é de 25 $\mu g/m^3$ [2]. É hora de misturar água e conhecimento, professor.

Materiais

- Água quente, água fria;
- Corante amarelo e azul;
- 1 Fita isolante;
- 4 Garrafas pet transparentes (com tampa) do mesmo tamanho;
- 1 Tesoura ou estilete.

Métodos

Pegar as quatro tampinhas, fazer um furo do mesmo tamanho no meio destas. Juntar duas tampinhas de forma a ficar com a parte da rosca para fora e prendê-las com fita isolante.

Separar um volume de água suficiente para encher completamente as garrafas. Aquecer metade do volume e adicionar corante amarelo, na outra metade, adicionar corante azul, recomenda-se colocar na geladeira por, pelo menos, 30 minutos. Colocar a água quente em duas das garrafas, em igual volume. Nas outras duas garrafas, despejar a água fria, também com o mesmo volume.

Pegar uma garrafa quente, colocar a tampinha na garrafa e virar a garrafa fria em cima da garrafa quente, com cuidado para não derramar a água. Repetir o processo virando a garrafa com água quente na garrafa com água fria. Observar o resultado obtido após passados 10 minutos, ou até a água quente e fria trocarem de lugar.

Resultados e Discussão

Ao virar a garrafa de água fria na garrafa de água quente, demonstra-se as correntes de convecção em um dia normal. Neste caso, como a água fria é mais densa que a água quente, as duas tendem a inverter os lugares. Assim, a água fria passará para a garrafa de baixo e a água quente irá para a garrafa de cima; este processo irá causar a mistura das duas águas, gerando uma cor levemente esverdeada. Em um dia normal, o ar frio perde altitude e, ao entrar em contato com o solo, se aquece e volta para a subir, onde voltará a perder calor, se tornando mais denso e voltando para perto do solo.

Ao colocar a garrafa quente em cima da garrafa fria, a água nas garrafas não sofrerá nenhuma alteração já que a água com maior densidade já está na parte de baixo e a com menor densidade, na de cima. Esse ciclo realizado pelo ar acaba espalhando e, consequentemente, diminuindo a poluição gerada nas cidades. Portanto, quando ocorre a inversão térmica, esses gases que foram produzidos se concentram na camada mais próxima ao solo, diminuindo a qualidade de vida da população.

Links sugeridos

Inversão térmica - Manual do Mundo.

https://www.youtube.com/watch?v=SYKeSb2iAQQ

Inversão térmica - Ecologia – Biologia.

https://www.youtube.com/watch?v=zMpK1AcsBO0

Inversão térmica (vídeo em inglês).

https://www.youtube.com/watch?v=T_U3TXHBt-0

Referências

[1] Temperature inversion. Encyclopaedia Britannica. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/temperature-inversion>.

[2] Mansur, A. A China exporta nuvens de poluição para o resto da Ásia. Época. Disponível em:<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2014/02/china-exporta-nuvens-de-poluicao-para-o-resto-da-asia.html#:~:text=As%20nuvens%20s%C3%A3o%20formadas%20por,e%20se%20disperse%20mais%20facilmente.

TÍTULO DA PRÁTICA: A GARRAFA QUE RESPIRA!

Assunto abordado: Respiração pulmonar e trocas gasosas.

Objetivos: Auxiliar na compreensão do processo referente à respiração pulmonar e das trocas gasosas.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Intermediário **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

O ensino a respeito do corpo humano é de extrema relevância, sendo considerado uma necessidade educacional[1]. Na educação básica, tais conhecimentos contribuem tanto para o ensino anatômico quanto para a aquisição de bons hábitos e melhoria da qualidade de vida[2]. O estudo do sistema respiratório deve contribuir para que, além das informações básicas, os estudantes adquiram atitudes que garantam saúde[2].

A respiração é uma atividade essencial nos organismos aeróbicos, uma vez que é assim que as células obtêm o oxigênio, responsável por gerar a energia necessária para as funções vitais. Apesar da importância, o estudo dos sistemas presentes no corpo humano, incluindo o respiratório, são assuntos complexos. Desse modo, para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, é importante recorrer a métodos expositivos que incentivem os alunos a buscar respostas, que despertem a curiosidade.

Nesse contexto, a prática “A garrafa que respira!” é uma ferramenta útil e criativa para auxiliar na compreensão da mecânica da respiração pulmonar, propiciando discussões contextualizadas sobre o tema. Afinal, por que não criar seu próprio pulmão?

Materiais

- 1 Balão grande (12 cm);
- 2 Balões pequenos;
- 1 Cano de plástico fino de 10 cm;
- 1 Cano plástico fino de 15 cm;
- 2 Elásticos;
- 1 Fita adesiva de boa qualidade;
- 1 Garrafa PET;
- 3 Pedaços de arame de 20 cm, 25 cm e 30 cm aproximadamente;
- 1 Pistola de cola quente;
- 3 Pregadores de roupa;
- 1 Tesoura;
- 1 Tubo de cola quente.

Metodologia

Parte 1: Preparação dos materiais

Para preparar os dutos por onde o ar vai passar no pulmão é preciso utilizar o cano de plástico fino de 10 cm e 15 cm (Figura 1). No cano de 10 cm, faça um furo, a 5 cm da extremidade, de modo a encaixar o de 15 cm, deixando a estrutura semelhante a um T (Figura 2). Feito isso, vedar a junção com cola quente.

Em seguida, é preciso moldar a estrutura em T. Para isso, coloque um pedaço de arame de 20 cm dentro do cano de 10 cm (Figura 3), e dobre-os, de modo que forme um U. Assim, a estrutura é moldada para se assemelhar à traquéia e os brônquios do pulmão (formato em Y) (Figura 4). Esse procedimento pode ser previamente realizado pelo professor e levado para a sala de aula.

Por último, fazer um furo na tampinha da garrafa, de modo a permitir a passagem do cano plástico de 15 cm. Além disso, encher os dois balões pequenos, que representam os dois pulmões, com ar, deixando-os em repouso por aproximadamente 1 minuto. Decorrido esse tempo, esvaziá-los.

Parte 2: Confecção do pulmão e da caixa torácica

Para a confecção do pulmão, é preciso utilizar os dois balões pequenos, prendendo, com os elásticos, um em cada extremidade do cano plástico em formato “Y”. Já para a elaboração da caixa torácica, cortar a garrafa pet e retirar o fundo, de forma que, ao encaixar a extremidade do cano de 15 cm ao furo da tampinha, o pulmão fique dentro da caixa torácica, ou seja, da garrafa pet.

Reforce a parte de baixo da garrafa, circundando-a externamente com o pedaço de arame de 30 cm, prendendo-o com a fita adesiva. Por fim, para representar o diafragma, feche a garrafa por baixo, esticando o balão grande e prendendo-o com fita adesiva, de forma a representar o diafragma.

Parte 3: Funcionamento do pulmão

Após a confecção dos pulmões e da caixa torácica, já é possível ilustrar o processo respiratório! Para isso, puxe o balão grande que foi preso na parte inferior da garrafa (Figura 5 e 6). Isso permite que o ar entre pela mangueira de 15 cm, enchendo os balões de ar, simulando a inspiração. Quando o balão retorna à posição inicial, o ar sai pela mesma mangueira e, assim, é esquematizada à expiração.

Ilustrações

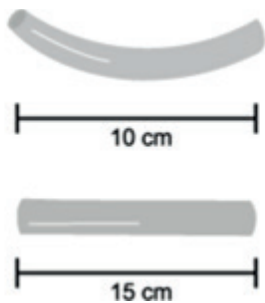
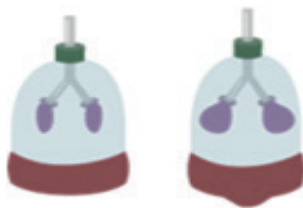



Figura 1: Canos de plástico fino de 10 cm e 15 cm.

Figura 2: Encaixe do cano de 15 cm no de 10 cm.

Figura 3: Pedaço de arame de 20 cm dentro do cano de 10 cm.

Figura 4: A estrutura em Y.

Figuras 5: Representação esquemática do “pulmão” finalizado.

Figuras 6: Representação esquemática da respiração.

Resultados e Discussão

Após a confecção do pulmão o professor poderá abordar diversas questões relacionadas ao sistema respiratório, como os principais órgãos presentes e os processos de ventilação que ocorrem em nosso organismo. Em outras palavras, a prática permite que sejam tratados assuntos que, muitas vezes, são pouco compreendidos pelos alunos, entre eles:

- Importância e funcionamento do diafragma;
- Diferença entre a inspiração e expiração;
- Como funcionam as trocas gasosas;
- Importância dos músculos intercostais.

Além disso, os conceitos sobre o sistema respiratório também podem ser contextualizados com situações presentes no cotidiano do aluno. Dessa maneira, discussões contextualizadas que instiguem os alunos, contribuem para o desenvolvimento de sua capacidade crítica e sua formação científica. Algumas situações que podem ser abordadas nessa prática baseiam-se na relação do processo respiratório com:

- Soluços;
- Doenças respiratórias e alérgicas;
- Atividades físicas;

- Meio ambiente.

Links sugeridos

Como fazer um pulmão artificial.

https://www.youtube.com/watch?v=DNbF6bnCoio

Referências

[1] Lima M. P. C, Sant'ana D. M. G, Bespalhok D. N, Mello J. M. A Importância do estudo do corpo humano na educação básica. Arquivos do MUDI, v 23, n 3, p. 263-277, 2019.

[2] Ramos K. C. A. B, Fonseca L. C. S, Galieta T. Visões sobre o ser humano e as práticas docentes no ensino de ciências e biologia. Revista Exitus, Santarém-PA, v. 8, n 1, p. 305-331, jan/abr 2018.

TÍTULO DA PRÁTICA: OBSERVANDO O HD DA VIDA

Assunto abordado: Estrutura do DNA, genes, membrana celular.

Objetivo: Apresentar a estrutura do DNA de forma visual e demonstrar o efeito que o sal, o álcool e o detergente causam quando interagem com as células e seus componentes.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Intermediário **Tempo gasto:** 15 minutos

Introdução

Os organismos vivos carregam as suas informações genéticas nos ácidos nucleicos (DNA, ácido desoxirribonucleico e RNA ácido ribonucleico). O DNA é responsável pelo armazenamento e transmissão dessas informações, que são passadas de pai para filho[1]. Como imaginar que algo tão pequeno como o DNA, que tem aproximadamente 2 nanômetros, pode ter tanta importância para as células?

Um dos maiores desafios dos educadores nos dias atuais é ensinar os assuntos de forma simples e clara e ainda despertar o interesse dos alunos acerca do tema abordado. Características visuais e a realização de aulas práticas atraem a atenção dos estudantes, podendo incentivar a curiosidade e despertar questionamentos que poderiam não acontecer durante aulas convencionais[2]. Para esta atividade é necessário que a turma tenha conhecimento prévio sobre a constituição e localização da membrana plasmática (bicamada lipídica). Que tal convidar seus alunos a observar todo conteúdo da vida?

Materiais

Extração 1:

- Corante (opcional);
- 15 g de sal de cozinha;
- 500 mL de água;
- 240 mL de álcool;
- 50 mL de detergente incolor;
- Recipiente de vidro (um tubo é preferencial).

Extração 2

- 1 Banana;
- 1 Bastão de vidro ou madeira;
- 1 Filtro de papel com funil;
- 500 mL de álcool de no mínimo 90º INPM gelado;

- Recipientes (pelo menos 1 copo de vidro);
- 1 Saco plástico zip lock;
- Solução extratora (segue abaixo os componentes).
- 50 mL de detergente incolor;
- 15 g de sal de cozinha (2 colheres de chá);
- 900 mL de água.

Metodologia

Como visto na lista de materiais, é possível realizar duas práticas diferentes, e ficará ao seu critério a escolha de qual experimento realizar.

Extração 1: Divida a turma em grupos para que cada grupo realize este experimento e não seja necessário passar o mesmo tubo para todos os estudantes visualizarem. Para cada grupo deverão ser realizados os seguintes passos:

Acrescente 2 copos (americanos) de água e uma colher de sopa de sal ao recipiente de vidro e mexa bem. Peça para que um integrante do grupo faça o bochecho com um pouco dessa solução por quase um minuto. Coloque este bochecho em outro recipiente de vidro e adicione aproximadamente uma gota de detergente. Misture devagar para que não crie espuma. Em outro local, despeje meio copo de álcool e corante. Lentamente, adicione a solução de álcool+corante ao recipiente com o bochecho e aguarde cerca de 2 minutos.

Extração 2: Preparar a solução extratora misturando todos os componentes. No copo de vidro, colocar a banana sem casca dentro do saco zip lock e esmagá-la até se tornar uma pasta uniforme. Em seguida adicionar a solução extratora dentro do saco e misture bem por cerca de um minuto. Despejar a mistura no filtro até que metade do recipiente de vidro esteja cheio. Acrescentar o álcool gelado lentamente, deixando que escorra pelas bordas, até que o recipiente esteja quase cheio. Misturar com o bastão de vidro ou de madeira. Observar o que é formado.

Resultados e Discussão

O “ninho” opaco que aparece no fundo do tubo após os 2 minutos finais são várias moléculas de DNA, visto que só é possível visualizar uma destas moléculas com mais detalhes utilizando a microscopia eletrônica.

Junto à solução do bochecho, algumas células da boca são extraídas e nelas são encontradas as moléculas de DNA humano que estão localizadas no interior de seu núcleo. Assim como em todos os seres vivos, há também na banana a presença de DNA celular em toda sua estrutura. Por curiosidade, o nosso DNA e o das bananas compartilham 50% das informações genéticas. Ou seja, seríamos metade bananas?

O detergente desestabiliza os lípidos da membrana celular e nuclear, rompendo-as,

deixando o DNA livre. O sal em solução é dissociado em Na+ e Cl-, sendo os íons positivos responsáveis por neutralizar a carga negativa dos fosfatos presentes na estrutura do DNA, enquanto o álcool desidrata as moléculas de DNA separando-a da solução.

Todos estes processos tornam possível a visualização do emaranhado no tubo.

Referências

[1] Fraceto L. F. Abordagem química na extração de DNA de tomate. Química Nova na Escola, n. 25, p. 43-45, 2007.

[2] Giordan M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

TÍTULO DA PRÁTICA: VERIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO E VITAMINA C EM ALIMENTOS

Assunto abordado: Carboidratos e sua estrutura, oxirredução.

Objetivo: Identificar a presença de carboidratos presentes em diversos alimentos, além de explicar a importância da Vitamina C e demonstrar sua ação redutora.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução

Polissacarídeos são moléculas de elevado peso molecular, cuja unidade fundamental são os monossacarídeos, sendo a glicose o mais comum entre eles. Como exemplos de polissacarídeos importantes na natureza, podemos destacar o glicogênio, a celulose e o amido. O amido é um polissacarídeo pertencente à classe dos carboidratos, formado por meio da união de várias unidades de D-glicose, frequentemente encontrado em raízes, frutos, tubérculos e sementes, sendo a principal fonte de armazenamento de energia nas plantas[1]. Além disso, o amido é o maior constituinte de batatas, ervilhas, feijões, arroz, milho e farinha [1].

A vitamina C (ácido ascórbico) é uma molécula hidrossolúvel, essencial para a síntese de colágeno e reparação de tecidos, além de oferecer suporte ao sistema imunológico por possuir propriedade antioxidante[2].

Durante o ensino médio, o tema carboidratos é abordado quase sempre de forma superficial, ficando o professor muitas vezes focado apenas nos conceitos básicos acerca do assunto. Esta prática é uma excelente oportunidade para inovar o ensino de carboidratos e tirar os alunos da monotonia do ensino convencional, uma vez que o aluno será convidado a trabalhar com os conceitos teóricos aprendidos e associá-los aos resultados obtidos. Nesta aula, o professor pode abordar diversos conceitos relacionados ao tema e ainda fazer perguntas importantes: Qual alimento possui mais amido? Qual deles tem mais vitamina C? Por que?

Materiais

Os alimentos listados abaixo são apenas sugeridos, podendo ser substituídos por outros, dependendo do que houver disponível.

Experimento 1

- 1 Batata;
- 1 Bolacha;
- 1 Maçã;
- 1 Ovo;
- 1 Pão;

- 5 Recipientes (de plástico ou vidro);
- Tintura de iodo 2% (encontrado em farmácias) ou solução lugol.

Experimento 2

- 1 Comprimido de Vitamina C;
- 5 Copos transparentes;
- 500 mL de água filtrada;
- 500 mL de solução de amido (amido + água 1:1).
- 150 mL de suco de laranja do dia anterior;
- 150 mL de suco de laranja do mesmo dia;
- 150 mL de suco de salsa cozida;
- 150 mL de suco de salsa crua;
- 2 Recipientes (de plástico ou vidro).

Metodologia

Estão dispostas duas práticas diferentes, e cabe a você escolher qual se encaixa melhor aos seus parâmetros. A primeira é mais simples e barata, entretanto muito satisfatória para o entendimento, enquanto a segunda é ideal para um complemento.

Experimento 1: Identificação de carboidratos

Coloque, em recipientes separados, um pouco (você decide a quantidade) de cada alimento e em seguida coloque cerca de 3 a 4 gotas da tintura de iodo em cada recipiente e observe a coloração.

Experimento 2: Identificação de Vitamina C

Dissolva o comprimido de Vitamina C em 500 mL de água filtrada e posteriormente complete o volume de 1 L com mais água. Em outro recipiente, acrescente 1 colher de amido de milho em 200 mL de água aquecida (não fervida) e misture bem até ficar homogêneo.

Adicione 20 mL da solução de amido de milho em 5 copos, um para o suco de laranja do dia anterior, outro para o suco do mesmo dia, para suco de salsa crua, para o suco de salsa cozida e o último para a solução de amido pura. Coloque 5 mL de cada suco em seu respectivo recipiente. Insira, de gota em gota e agitando com a mão, o iodo em cada copo e peça para anotarem quantas gotas são necessárias para que cada solução fique com a coloração arroxeada.

Acrescente solução de vitamina C a cada um dos copos até ficarem incolores novamente.

Resultados e Discussão

Quanto maior for a quantidade de amido, mais escura é a coloração após a adição de iodo, podendo ser violeta escuro ou até preta. Isso ocorre porque o complexo formado pelo I_2, presente na tintura e no lugol, com o amido possui essa coloração.

Os alimentos que possuem maior parcela de Vitamina C necessitam de mais gotas de iodo até que fiquem com coloração azul escuro/preto. A Vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico, é um potente agente redutor de iodo, o transformando em iodeto. Isso faz com que a coloração escura formada pelo iodo com amido seja perdida e as soluções voltem a ficar incolores.

O suco feito no mesmo dia precisa de maior quantidade de iodo até que ganhe a coloração característica, em comparação ao suco do dia anterior, visto que a vitamina C é perdida conforme aumenta o tempo de armazenamento. Além disso, o suco de salsa crua requer mais iodo que o suco de salsa cozida, o que pode ser explicado pelo decréscimo de ácido ascórbico em decorrência do calor durante o cozimento.

Sabe-se que os seres humanos e outros primatas são os únicos mamíferos incapazes de sintetizar o ácido ascórbico, por isso a importância de consumir alimentos ricos em vitamina C, visto sua importância para o sistema imune, além do seu papel na absorção de outros nutrientes. Uma curiosidade é que quando listamos alimentos ricos em vitamina C, as laranjas não estão entre os 10 mais ricos nessa substância.

Referências

[1] Leal, R. C.; Neto, J. M. M. Amido: Entre a ciência e a Cultura. Química Nova na Escola, n. 2, p. 75-78, 2013.

[2] Klasco R. K. DrugPoint®. Thomson MICROMEDEX, Greenwood Village, Colorado, USA. Disponível em: <http://www.thomsonhc.com>.

TÍTULO DA PRÁTICA: CÉLULA, DOCE CÉLULA

Assunto abordado: Citologia.
Objetivo: Aplicar o conhecimento adquirido na aula, explorando a criatividade dos alunos.
Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Intermediário **Tempo gasto:** 1 hora

Introdução

Todo ser vivo é formado por células. Alguns organismos são formados por várias células (chamados de seres multicelulares) e outros por uma única célula (chamados de seres unicelulares). A célula é considerada a unidade fundamental da vida, e ela é capaz de exercer diferentes funções e ter diversas características. Uma célula vegetal possui parede celular, enquanto a célula animal possui membrana celular[1,2,3].

Então professor, nada melhor para visualizar as diferenças entre as células do que um modelo representativo. Ainda mais se esse modelo for feito de doces.

Materiais

- Balas Fini Aros de morango azedinho (Complexo de Golgi);
- Balas Fini Bananas (centríolos);
- Balas Fini Dentadura (mitocôndrias);
- Balas Fini minhocas azedinhas (retículo endoplasmático rugoso);
- Balas Fini minhocas (retículo endoplasmático liso);
- Balas Fini Ovos fritos (núcleo);
- Balas Fini Trolls (ribossomos);
- BIS (membrana plasmática).

Observação: Podem ser usados quaisquer materiais escolhidos pelos alunos. Exemplo: garrafa PET, balão, cartolina, canudinho, massa de modelar, etc.

Métodos

Limpar uma superfície para ser utilizada como suporte da maquete e também como citoplasma, pode ser utilizada uma forma de pizza. Utilizar o BIS para formar um círculo, representando a membrana plasmática da célula. Para facilitar a visualização e o acesso dos materiais disponíveis, pode-se colocar os doces em potes separados.

Para representar o núcleo, colocar apenas uma bala Fini Ovo frito em cada célula. Dispor as mitocôndrias (Balas Fini Dentaduras) e os ribossomos (Balas Fini Trolls) por toda a célula, os centríolos (Balas Fini Bananas) devem ficar juntos em grupos de 3. Colocar as Balas Fini Minhocas Azedinhas perto do núcleo, para representar o retículo endoplasmático

rugoso, e as Balas Fini Minhocas perto das Minhocas Azedinhas, representando o retículo endoplasmático liso.

Para o complexo de Golgi, usar as Balas Fini Aros de Morango. Na parte cis do complexo, pôr os aros mais próximos, e, na parte trans, mais distantes entre si. Os Aros de Morango também podem ser usados para representar algumas vesículas.

Resultados e Discussão

Pode-se usar as balas Fini Tubes para representar o DNA, RNA mensageiro, RNA transportador, proteínas, parede celular, etc. Nos Aros de Morango, principalmente os que estão espalhados, a inserção de outras balas dentro destas ilustra o transporte de materiais por meio de vesículas.

Sabe-se que a membrana plasmática é um mosaico fluido, ou seja, é formada por diversos componentes que se mantém em movimento. Para ilustrar tal conceito, utilize balas diferentes para delimitar a célula, sendo cada bala, um componente diferente.

Para que se obtenha um melhor resultado desta prática, é interessante que esta seja aplicada após a introdução do assunto já ter sido feita. Por ser um experimento amplo, diversas metodologias podem ser utilizadas.

Ao pedir aos alunos que tragam de casa os materiais que serão usados na maquete, pode-se observar como o aluno fez a associação entre as organelas e os materiais que ele trouxe. Por exemplo, para a construção de uma célula vegetal, o aluno pode trazer um balão para ser usado como vacúolo; assim, nota-se que ele se lembra que a organela se assemelha a um balão cheio de ar.

Além da construção da maquete, pode-se separar a turma em grupos e, após terminados os modelos, cada grupo deve escolher uma organela e apresentá-la ao restante da turma. Pode-se, também, exibir as maquetes para o restante da escola, o que não é recomendado para a maquete de doces.

Links sugeridos

Biologia: Estrutura celular (vídeo em inglês).

https://www.youtube.com/watch?v=URUJD5NEXC8

Célula animal x célula vegetal (vídeo em inglês).

https://www.youtube.com/watch?v=ApvxVtBJxd0&pbjreload=101

Quais as principais diferenças entre as células eucariontes e procariontes?

https://www.youtube.com/watch?v=thufkt23AEc

Referências

[1] BIOLOGIA - novo manual Nova Cultural. 2. ed. p. 47-70 Curitiba: SEED-PR, 2006.

[2] Alberts B. et al. Biologia molecular da célula. 6. ed. p. 1-16 Porto Alegre: Artmed, 2017.

[3] Linhares S. Gewandsznajder F. Biologia. 1. ed. p. 35-55 São Paulo: Editora Ática, 2011.

TÍTULO DA PRÁTICA: FÁBRICA DE XIXI

Assunto abordado: Sistema urinário.
Objetivo: Demonstrar o funcionamento dos órgãos do sistema urinário.
Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Difícil **Tempo gasto:** 2h

Introdução

O corpo humano pode perder água de diversas formas: suor, fezes, por difusão através da pele e, principalmente, pela urina. Ao filtrar o sangue, os rins retiram deste, diversos tipos de substâncias, desde produtos metabólitos indesejáveis até íons, função essencial para manter o equilíbrio ácido-base do nosso sangue (osmorregulação). O sistema urinário é composto pelos rins, ureteres, bexiga urinária e uretra[1,2].

A regulação de íons da circulação sanguínea feita pelos rins é tão rápida que pode ser notada no mesmo dia. Por exemplo, se você beber muita água em um dia, irá ao banheiro mais vezes, e, se comer muito sal, irá com menor frequência. Com um experimento simples, é possível demonstrar como esse sistema funciona. Afinal, assim como os rins, o professor pode filtrar o conteúdo e praticar com seus alunos, vamos lá?

Materiais

- Abraçadeiras de plástico, mínimo 8 (fixação);
- 1 Balão 3"/90cm (bexiga);
- 2 Funis de mesmo tamanho (rins);
- 2 Filtros (rins);
- 1 Fita isolante;
- 1 Folha de papelão (corpo);
- 2 Pedaços de tubo ou mangueira flexível de mesmo tamanho e com o diâmetro compatível com o funil (ureteres);
- 1 Seringa sem êmbolo (uretra);
- 1 Tesoura e/ou estilete.

Métodos

Com o uso da tesoura ou estilete, fazer dois furos, com 2 cm de distância entre eles, na parte superior do balão de festa. Colocar uma mangueira flexível em cada furo e

prender utilizando uma abraçadeira de plástico e fita isolante, se preciso. Nesse processo, é importante colocar, no mínimo, 1 cm de mangueira dentro do balão, de forma a ter espaço suficiente para caber a braçadeira e para esta não se soltar. Na outra ponta das mangueiras, colocar o funil e prendê-los com fita isolante. Na boca do balão, colocar a seringa (sem o êmbolo) com o bico para baixo e prender com uma braçadeira de plástico. Colocar o sistema sobre o papelão e fixar com as abraçadeiras de plástico por meio de furos no papelão, como demonstrado na Figura 1.

Após completar a maquete, colocá-la de pé e adicionar os filtros nos funis. Pegar um pouco de água e adicionar terra, misturar bem e verter a água nos “rins”. Para acumular água na bexiga, prenda a ponta da seringa com o dedo.

Ilustrações

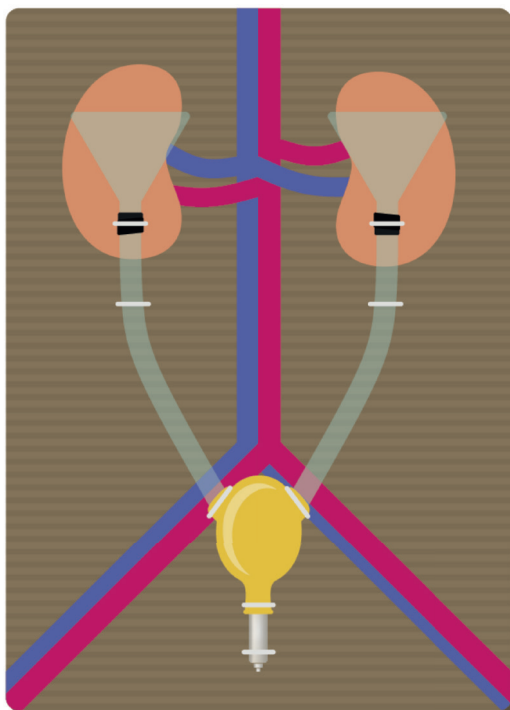



Figura 1: Sistema urinário fixado no papelão.

Resultados e Discussão

Para facilitar a visualização dos órgãos, pode-se recortar o papelão em formato do tronco humano e fazer os moldes dos rins e bexiga utilizando cartolina colorida. A maquete pode ser mantida na posição vertical ao ser apoiada contra alguma superfície, pregada na parede ou colocando suportes na base.

A mistura de água com terra, representação do sangue com impurezas, pode ser substituída pela mistura de farinha, sal e água, por exemplo. O filtro presente no funil é importante para mostrar ao aluno o quão importante é o bom funcionamento dos rins. Mas, ao contrário do que acontece no corpo humano, nesse sistema o que fica retido serão as impurezas, portanto, durante o experimento, deve-se destacar tal diferença aos alunos.

A água filtrada pelos "rins" irá passar pelas mangueiras (ureteres) em direção ao balão (bexiga). Nele, o líquido irá se acumular até adquirir volume suficiente para conseguir passar pela seringa (uretra). Para acumular um maior volume de líquido, pode-se tapar a ponta da seringa com o dedo (como sugerido anteriormente) ou utilizar algum outro objeto, como fita adesiva. Caso opte por não utilizar a seringa, pode-se bloquear a passagem da água utilizando um prendedor de cabelo, por exemplo, o bico de pato. O bloqueio da passagem da "urina" utilizando diferentes métodos pode ser usada para falar sobre incontinência urinária e como nós conseguimos controlar, em parte, a hora de urinarmos. Recomenda-se que assista ao vídeo de como montar o modelo antes de se realizar a prática.

Links sugeridos

Modelo do sistema urinário - Como fazer.

https://diversa.org.br/materiais-pedagogicos/modelo-do-sistema-urinario/como-fazer/

Formação da urina.

https://www.youtube.com/watch?v=R4cNMryGOro

Referências

[1] Linhares S, Gewandsznajder F. Biologia. 1. ed. p. 271-275 São Paulo: Editora Ática, 2011.

[2] Hall J. E. Tratado de fisiologia médica. 13. ed. p. 323-333 Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

TÍTULO DA PRÁTICA: COZINHANDO SEM CALOR

Assunto abordado: Proteínas, pH.

Objetivo: Auxiliar a explicação acerca do tema proteínas através da visualização de sua desnaturação, correlacionando com as matérias de pH e sua interação com as proteínas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 15 minutos

Introdução

As proteínas são macromoléculas altamente complexas presentes em todos os organismos vivos e apresentam em sua composição os aminoácidos[1]. Estão presentes em diversos processos bioquímicos da vida, como replicação do DNA e transporte de moléculas, além de serem enzimas que catalisam reações do metabolismo.

A desnaturação é um processo onde as proteínas perdem sua conformação tridimensional e ocorre quando estas, são expostas a condições de mudança como calor excessivo, pH extremo, solventes orgânicos, entre outros.

Sabe-se que o tema proteínas é pouco abordado durante o ensino médio e devido à importância dessas substâncias para os seres vivos, a aula prática pode melhorar o entendimento dos alunos acerca do tema, promovendo melhor fixação do mesmo e aumentando o entusiasmo dos mesmos durante a prática. Além disso, o experimento aqui proposto pode ainda ser correlacionado ao estudo das células, visto que as proteínas exercem um papel ativo no funcionamento e estrutura das mesmas. Portanto, vamos convidar os alunos a mergulharem no mundo das proteínas?

Materiais

- 1 Frasco de acetona;
- 10 mL de álcool 70%;
- 10 mL de leite;
- 10 mL de suco de limão 100%;
- 3 Ovos (apenas a clara);
- 6 Tubos ou copos de vidro.

Metodologia

Separar 6 tubos e numerá-los de 1 a 6. Preparar as misturas abaixo e deixá-las agir por alguns minutos. Em seguida, observar o que aconteceu em cada tubo. Anotar a coloração, se houve ou não precipitação e comparar os resultados obtidos entre os tubos.

1. 1 mL de leite + 1 mL de suco de limão;

2. 1 mL de leite + 1 mL de álcool;
3. 1 mL de leite + 1 mL de acetona;
4. 1 mL de clara de ovo + 1 mL de suco de limão;
5. 1 mL de clara de ovo + 1 mL de álcool;
6. 1 mL de clara de ovo + 1 mL de acetona.

Resultados e Discussão

A desnaturação pode ser observada em todos os tubos pela formação de filamentos esbranquiçados. A desnaturação do leite é visivelmente semelhante à do ovo, visto que suas proteínas são diferentes.

O limão possui pH ácido e promove a desnaturação de proteínas, fazendo com que sejam formados precipitados. A acetona funciona da mesma maneira, porém seu pH tem caráter alcalino. Por ser um solvente orgânico, o álcool também possui essa característica desnaturante.

É interessante antes de realizar a prática, desafiar os alunos a adivinharem qual componente possui mais proteínas, se algum deles não tem, ou perguntar se é a clara ou a gema do ovo que tem a presença de proteínas.

Referências

[1] Daniel E. K, Felix H. Protein. Encyclopedia Britannica, 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/protein>.

TÍTULO DA PRÁTICA: ROSA COLORIDA

Assunto abordado: Anatomia vegetal.

Objetivo: Demonstrar ao aluno a existência do sistema vascular vegetal e sua importância para a existência das plantas traqueófitas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 60 minutos. Para o resultado: 24 horas

Introdução

Muitas vezes ficamos tão absortos na complexidade da vida animal que não pensamos o quão complexo são outros organismos. Sendo assim, será que os alunos sabem que as plantas, assim como nós animais, são seres pluricelulares e se organizam em diferentes tecidos, com diferentes especificidades? E que elas possuem um complexo sistema condutor vascular responsável pelo transporte de líquidos por todo o corpo vegetal?

A água é essencial para a sobrevivência dos seres vivos e isso não é diferente nas plantas. Fixadas em superfícies, de onde geralmente são retiradas água e nutrientes, as plantas precisam distribuir seu aporte de água por toda sua estrutura. Algumas delas realizam esse transporte por difusão, como é o caso das briófitas. Entretanto, outras plantas apresentam um complexo sistema vascular responsável pelo fornecimento e recolhimento dos líquidos e nutrientes aos tecidos vegetais. Esse sistema vascular é formado por dois tipos de tecidos, o floema e o xilema. O xilema é responsável pela condução da seiva bruta, composta de água e nutrientes da raiz para os tecidos superiores. Já o floema é responsável pelo transporte da seiva elaborada, constituída de produtos produzidos na fotossíntese, das folhas para o caule e raiz. Para evidenciar de forma lúdica e visual a existência do transporte nestes organismos vegetais, podemos usar de alguns recursos demonstrativos, como este desta prática que se segue utilizando corantes alimentícios[1]. Nesse caso, o que acha de observar com seus alunos os tecidos de condução das plantas?

Materiais

- 2 Copos de vidro;
- Corante alimentício azul;
- Corante alimentício vermelho;
- 1 Estilete;
- 1 Rosa branca.

Métodos

Utilizando um estilete, cortar cuidadosamente o caule da rosa, seccionando-o em

duas partes (Figura 1). Preencher os dois copos com água e adicionar em um dos copos duas colheres do corante alimentício azul e no outro copo colocar duas colheres do corante alimentício vermelho. Colocar cada parte do caule em um copo, deixando-os completamente submersos (Figura 2). Esperar por algumas horas, observando o desenvolvimento da pigmentação das pétalas. Em dias quentes os resultados começam a aparecer em cerca de 10 minutos.

Ilustrações

Figura 1: Secção do caule da rosa em duas partes.

Figura 2: Porções do caule submersas em cada copo contendo diferentes cores de corantes.

Resultados e Discussão

Ao longo do tempo será possível observar as pétalas se tingirem de azul, vermelho e até mesmo roxo. Isso ocorre devido ao movimento do líquido tingido pelo xilema, do caule para as pétalas. As pétalas se tingem por serem brancas, mas se outras estruturas da rosa,

como as folhas, fossem também brancas, poderia observar elas se tingirem, pois, o sistema vascular vegetal se estende por todos os órgãos e tecidos das plantas. Inicialmente apenas as bordas das pétalas serão tingidas, mas em 24 horas grande parte das pétalas estará parcialmente tingidas, por isso sugere-se que o experimento seja realizado em um dia e seus resultados observados no decorrer, até o próximo dia. Geralmente as rosas se tingem ao meio, com cada lado ficando da cor que as porções de caule estão submersas, isso porque uma parte do caule irriga uma determinada porção de pétalas. Entretanto algumas pétalas podem se tingir de roxo, demonstrando que elas foram irrigadas por porções submersas nas duas cores.

Esta prática além de demonstrar visualmente a existência e funcionamento do sistema vascular vegetal, abre a oportunidade para abordar a complexidade fisiológica das plantas e como estabelecer correlações com a fisiologia e anatomia animal, assim como abordar questões evolutivas entre os seres vivos e até mesmo entre as plantas traqueófitas e briófitas. Ao final pode-se questionar aos alunos o que ocorreria se o caule fosse filetado em mais partes e submerso em copos contendo outras cores de corantes.

Links sugeridos

Condução de água nas plantas (rosa arco-íris).

https://www.youtube.com/watch?v=hd0FcOVjuAs

Experimento - Xilema e Floema.

https://ensinopraticodebotanica.furg.br/fisiologia/experimento-10.html

Tecidos condutores.

https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/tecidos-condutores.htm

Referências

[1] Beatriz A. G, Sandra M. C. G. Anatomia Vegetal 2ª edição. Editora da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2006.

PRÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

André Fernandes Faria
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Anelise Gonçalves Marino
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Beatriz Soares
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Carolina Bifano de Assis Alves
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Débora de Oliveira Lopes
Coordenadora e autora

Eric Rafael Neves
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Giovanna de Brito R. Rosa
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Gustavo Resende Freitas
9° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Isabela Brescia Soares de Souza
6° Período do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Jéssica Alves Faria
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Jonathan Guilherme Lucas dos Santos
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Júlia de Moraes Crisóstomo
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Lívia Carolina Andrade Figueiredo
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Lucas Roberto Da Silva
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Luís Gustavo de Almeida Ribeiro
9° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Marcus Vinícius Gonçalves Antunes
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Maria Eduarda de Sousa Silva
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Miguel Galliano de Oliveira
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Paulo Henrique Gomes dos Santos
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Saulo Nascimento de Melo
Doutorando pelo programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da UFSJ

Samuel Guimarães Costa Pereira
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

TÍTULO DA PRÁTICA: EMPURRÃO INICIAL

Assunto abordado: Primeira Lei de Newton.
Objetivo: Evidenciar de maneira prática o Princípio da Inércia.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 45 minutos

Introdução

O cinto de segurança é obrigatório no Brasil, ele é um item indispensável e pode salvar vidas em inúmeros acidentes. Quando estamos em um veículo em movimento, ficamos na mesma velocidade que ele. Entretanto, quando ocorre uma batida ou uma freada brusca, apenas o carro para, enquanto tudo aquilo que está dentro dele continua em movimento. Isso faz com que sejamos projetados para fora do veículo.

O que rege o acontecimento citado anteriormente é a primeira lei de Newton ou princípio da inércia. Ela prevê que um corpo permaneça no seu estado de repouso, ou de movimento, até que uma força contrária seja aplicada. Assim sendo, se um objeto estiver em movimento e não sofrer nenhuma influência externa, ele se manterá em sua trajetória[1]. Newton apresentou este conceito quando disse: "Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele" (NEWTON, 1990, p.15)[2].

Apesar de não ser um conceito tão intuitivo, como é a lei da gravidade, este é um conceito que pode ser facilmente visualizado na presente prática. Portanto, o que acha de demonstrar aos seus alunos a inércia na prática?

Materiais

- 1 Bolinha de aço (Bolinha de gude ou uma bolinha semelhante);
- 1 Carrinho pequeno;
- 1 Fita adesiva;
- 1 Lápis ou uma caneta;
- 3 Livros ou cadernos;
- 1 Pedaço de massa de modelar;
- 2 Réguas de 30 cm.

Métodos

A primeira parte do experimento é simples e rápida. Inicialmente, é preciso prender as duas réguas, lado a lado, com a fita adesiva. Em seguida, colocar sobre uma mesa, reta

e lisa, os três livros empilhados. Posteriormente, apoiar as réguas no topo dos livros, de forma a criar uma rampa. Prender, com a fita adesiva, ambas as extremidades das réguas, tanto na pilha de livros quanto na mesa, para que elas fiquem firmes e não tenha o risco de se movimentarem no decorrer do experimento. Após a montagem da rampa, dar uma distância de mais ou menos 20 cm do final dela e colar perpendicularmente ao final da rampa, um lápis utilizando a fita adesiva. O modelo final do sistema pode ser observado na ilustração abaixo (Figura 1).

A segunda parte do experimento consiste em montar o sistema carrinho + massinha + bolinha. Para isso, necessita apenas fixar a massa de modelar em cima do carrinho e depois prender levemente a bolinha de aço sobre a massinha.

Com todas estas partes previamente prontas, soltar o sistema carrinho + massinha + bolinha do topo da rampa e observar a primeira lei de Newton na prática.

Observação: É importante que o carrinho tenha suas rodinhas em bom estado, isto é, sem muito atrito. Além disso, a massa de modelar pode ser substituída por materiais semelhantes que sirvam como adesivos fracos.

Ilustrações

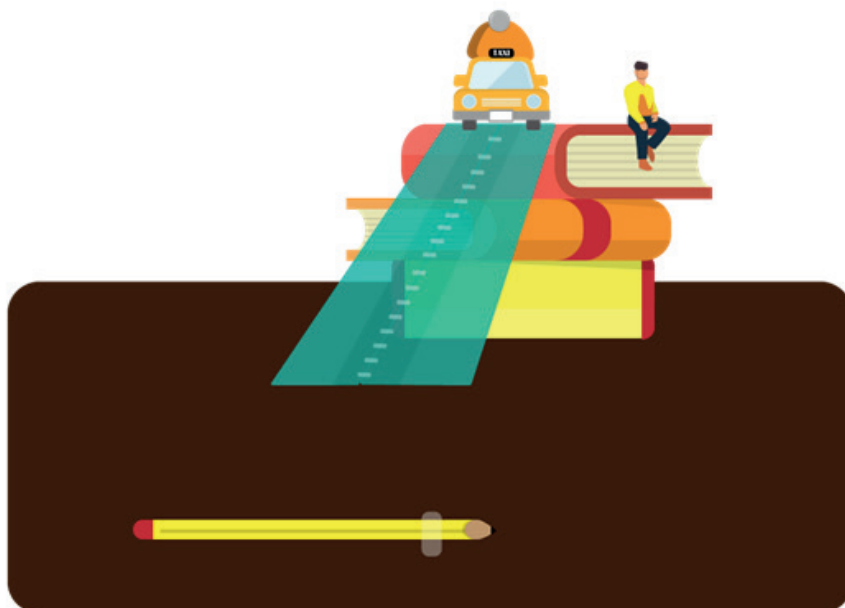



Figura 1: Sistema carrinho + massinha + bolinha ao topo da rampa.

Resultados e Discussão

A montagem da prática é bem simples, mas requer cuidado em todos os passos, para que assim tudo saia como desejado. Uma observação importante a se considerar quanto a isso, é que no início a massa de modelar estará mais adesiva, sendo aconselhável grudar e desgrudar a bolinha de aço algumas vezes para que parte dessa propriedade adesiva seja levemente perdida. É recomendado, também, realizar a troca da massa de modelar ao longo do tempo e fazer a limpeza do carrinho e da bolinha de aço. Dito isto, vamos a consideração quanto o ocorrido no experimento.

O carrinho, ao descer a rampa, ganhará velocidade e tenderá a continuar em movimento. Mas a força contrária que o lápis aplicará sobre o brinquedo, fará com que ele pare. Por outro lado, a bolinha de aço (encontrada em bicicletarias ou oficinas mecânicas) que está fracamente presa ao carrinho, por meio da massa de modelar, continuará em movimento. Com a parada brusca do carrinho provocada pelo lápis, a bolinha de aço será lançada para frente.

Podemos observar, desta forma, ambos os conceitos da lei da Inércia. O carrinho que estava em movimento, ao sofrer a aplicação de uma força contrária, é parado. Enquanto que a bolinha de aço, que estava em movimento e não sofreu nenhuma ação de força externa, manteve seu movimento. Assim, conclui-se que, na ausência de forças contrárias, um objeto em movimento tende a continuar em deslocamento.

Links sugeridos

A importância do cinto de segurança.

https://www.youtube.com/watch?v=E664H6ZMUe8

Referências

[1] Lavarda F. C. Trombada. Experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia a dia. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec01.htm>.

[2] Souza J. A. Uma abordagem histórica para o ensino do princípio da inércia. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. p. 76. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16049>.

TÍTULO DA PRÁTICA: O PESO AFETA NA VELOCIDADE DA QUEDA?

Assunto abordado: Primeira Lei de Newton, Segunda Lei de Newton, gravitação universal e resistência do ar.

Objetivo: Demonstrar que a massa dos objetos não interfere no tempo de queda dos mesmos quando estão sob as mesmas condições.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 5 minutos

Introdução

Quando um livro e uma folha são soltos de uma mesma altura, qual chega primeiro ao solo? Esta pergunta foi respondida por Galileu Galilei, em um experimento um pouco parecido com este que será descrito a seguir[1]. Apesar da resposta não ser nem um pouco óbvia, sua comprovação é bem simples de ser analisada.

O que Galileu comprovou foi que todos os objetos caem do mesmo modo, pois a aceleração gravitacional independe do peso dos corpos. Assim sendo, quando dois objetos são soltos de uma mesma altura, ambos deveriam chegar ao solo no mesmo momento[2]. Porém, a observação na prática muitas vezes é outra, o que acontece é que a resistência do ar tem uma ação maior em corpos mais leves, e por tanto eles tendem a demorar mais tempo para atingir ao solo[3]. No experimento a seguir será ilustrado estes conceitos de forma bem simples e que auxiliará na maior compreensão dos alunos quanto ao conteúdo. Que tal convidar seus alunos para experimentar a gravidade de perto?

Materiais

- 1 Livro;
- 1 Folha de papel (mesmo tamanho ou menor do que o livro).

Métodos

Para a realização deste experimento, é preciso que inicialmente se peça para um aluno pegar o livro em uma de suas mãos e em seguida colocar a folha de papel sobre a sua outra mão (Figura 1). Em seguida, posicionar ambos na mesma altura e então soltar eles no mesmo momento. Caso necessitar de apoio, pedir a alguém para lhe ajudar, mas lembre-se sempre de manter as mesmas condições, altura e momento de soltura, para ambos os materiais.

Posteriormente, colocar a folha sobre o livro (Figura 2), levantar a uma certa altura e soltar ambos. Observar e analisar a diferença entre ambas as quedas. Para a análise correta dos resultados é preciso uma observação atenta, desta forma, repita os procedimentos de queda pelo menos duas vezes.

Observação: Para garantir o sucesso da prática, é importante que seja usado um livro pesado.

Ilustrações

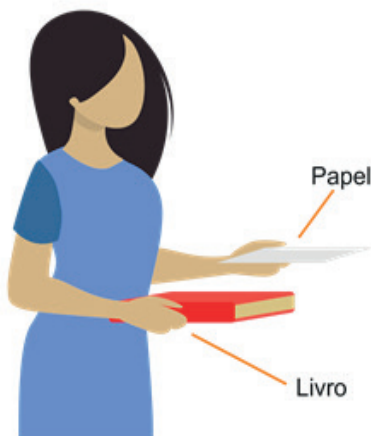



Figura 1: Experimento com influência da resistência do ar.

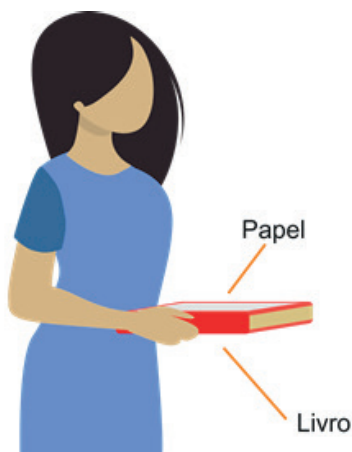



Figura 2: Experimento com anulação da resistência do ar sobre a folha de papel.

Resultados e Discussão

Os materiais utilizados neste experimento possuem pesos bastante distintos, assim é possível observar com uma maior precisão se o peso interfere ou não na queda dos objetos.

Inicialmente, quando o livro e a folha são soltos em mãos diferentes, é possível

observar que o livro atinge primeiro o chão, como era inicialmente esperado. Posteriormente, quando a folha de papel é colocada sobre o livro, ambos chegam juntos ao solo, deixando a dúvida sobre o que pode ter acontecido. Talvez seja interessante perguntar aos observadores da prática o que pode ter ocorrido para se ter dois resultados tão distintos mesmo se tratando dos mesmos objetos.

A explicação está na resistência do ar. A folha de papel por ser muito leve sofre intensa ação da resistência do ar e, portanto, demora muito mais tempo para chegar ao solo, enquanto que a resistência do ar é praticamente inexistente quando se trata da queda do livro.

Na segunda queda, ao colocar a folha de papel sobre a capa do livro, a atuação da resistência do ar é praticamente anulada e é observado então, a queda conjunta de ambos os materiais. Desta forma, pode-se provar que todos os objetos caem da mesma forma quando a resistência do ar não interfere no movimento.

Links sugeridos

Experimento de queda livre no vácuo.

https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs

Referências

[1] Lavarda F. C. Quedas iguais I. Experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia a dia. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec12.htm>.

[2] Doescher A. M. L. Quedas iguais. Portal do Professor. [*S. l.*], 27 jan. 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1282>.

[3] Duane D. O porquê de corpos com diferentes pesos caírem em tempos iguais!. [*S. l.*], 12 ago. 2015. Disponível em: <https://profes.com.br/damaceno_d/blog/o-porque-de-corpos-com-diferentes-pesos-cairem-em-tempos-iguais>.

TÍTULO DA PRÁTICA: UM MOVIMENTO COM UM AR DE REAÇÃO

Assunto abordado: Terceira Lei de Newton.

Objetivo: Demonstrar de forma prática as aplicações e conceitos da Terceira Lei de Newton da Mecânica Clássica.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 20 minutos

Introdução

Desde o simples ato de andar até o lançamento de foguetes para viagens espaciais, um princípio importante e que se faz necessário considerar em todas essas situações foi descrito em 1687, por um cientista - além de outros muitos títulos - chamado Isaac Newton, um dos "contribuidores" para uma nova era do conhecimento ocidental. Em seu livro, "Princípios Matemáticos da Filosofia Natural" (*Principia Mathematica*), Newton enuncia as três leis fundamentais que elucidaram muitos dos questionamentos por trás de vários fenômenos mecânicos, mostrando que através dessas leis poderia-se obter a resposta para um problema básico da ciência da época: a obtenção da trajetória de qualquer corpo em movimento, uma vez conhecidas as forças sobre ele atuantes[1]. No entanto, sabe-se hoje que as três leis básicas de movimento da mecânica newtoniana não podem ser aplicadas a todas as situações, como por exemplo se os corpos possuírem velocidades muito elevadas (comparáveis à velocidade da luz) ou dimensões tão pequenas que chegam a níveis atômicos e subatômicos [2].

Dentre as Leis de Newton, a terceira lei será abordada nesta prática e ela diz que "*a toda ação aplicada a um corpo, sempre se opõe uma reação de igual intensidade de força na mesma direção, porém em sentido contrário*". Dessa forma, pode-se dizer que dois corpos interagem quando empurram ou puxam um ao outro, exercendo uma força sobre e entre si. Essa lei representa uma certa simetria na natureza, pois demonstra que as forças sempre ocorrem em pares. Um corpo não exerce uma força sem experimentar outra em troca, por isso, essa lei é conhecida como "lei da ação e reação"[3]. Passe a olhar suas ações com mais cuidado e se pergunte "Onde o princípio de ação e reação se aplica em minha vida?" ou melhor, "onde ele não se aplica?".

Materiais

- 1 Bexiga de borracha (balão de festa);
- 1 Canudo (de qualquer material);
- 1 Carrinho de brinquedo;
- Fita adesiva;
- Prendedor (opcional).

Metodologia

Para montar o experimento, inicialmente deve-se fixar a bexiga de borracha ao canudo e este à parte superior do carrinho de brinquedo, com o uso da fita adesiva. Após isso, é necessário encher a bexiga através do canudo e prender o orifício utilizado para que o ar não vaze (uso opcional do prendedor).

Para a experimentação, colocar o carrinho sobre uma superfície plana e desapertar o orifício do canudo (Figura 1). Observa-se que o carrinho é impulsionado pela saída do ar e irá se mover sobre a superfície, quanto maior o volume de ar dentro da bexiga, maior será a quantidade de movimento, uma vez que a "ação e reação" do sistema são potencializadas.

Ilustrações

Figura 1: Representação do conjunto experimental apresentado.

Resultados e discussão

A Terceira Lei de Newton afirma que "*se um objeto A exerce uma força sobre o objeto B, então o objeto B deve exercer uma força de magnitude igual e sentido oposta ao objeto A*"[3]. Logo pode-se dizer que o ar contido no balão (objeto A), ao ser liberado no meio externo (objeto B), recebe como reação, um impulso que age sobre o conjunto com o carrinho, quebrando sua inércia e promovendo a aceleração do mesmo. Isso também ocorre com as rodas em contato com o chão, exemplificando o fato de que um carro só acelera porque é empurrado para frente nas rodas motrizes, uma vez que estas empurram o chão para trás.

Assim como no experimento descrito acima, o simples ato de caminhar ocorre pelo fato dos pés exercerem uma força para trás no chão e este exercer uma força de reação sobre os pés, "movendo" o indivíduo de forma a acelerá-lo. O princípio da reciprocidade de Newton, em sua terceira lei do movimento, pode ser exemplificado de muitas outras formas: a sustentação aérea de helicópteros ao empurrarem o ar para baixo com suas hélices experimentando uma força de reação ascendente; o impulso inicial de um nadador ao exercer uma força sobre as paredes de uma piscina (e vice-versa); o ato de pregar pregos em uma superfície utilizando-se de um martelo; dentre várias outras situações[3].

Já imaginou se houvesse uma maneira de burlar esse princípio? Em 2019, o

engenheiro e phD David Burns, do Centro de Voos Espaciais George C. Marshall (NASA), propôs um modelo de motor capaz de violar a terceira lei e que seria um grande passo facilitador para a exploração espacial. O denominado "motor helicoidal" explora os efeitos da alteração de massa já conhecidos por ocorrerem à velocidade próximas a da luz, baseadas nas teorias de Einstein. Burns admite que suas ideias podem estar equivocadas, mas como ele mesmo disse, "Você precisa estar preparado para se frustrar. É muito difícil inventar alguma coisa nova sob a luz do sol que realmente funcione"[4].

Links Sugeridos

As 3 Leis de Newton Explicadas.

https://www.youtube.com/watch?v=B2u8FYE9fWk

Referências

[1] C. M. Porto, Maria B. D. S. M. P. Uma visão do espaço na mecânica newtoniana e na teoria da relatividade de Einstein. Rev. Bras. Ensino Fís. São Paulo, v. 30, p. 1603.1-1603.8, 2008.

[2] David H., Robert R., Jearl W. Mecânica Newtoniana. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro, 10. ed., p. 239-260, 2016.

[3] Paul P. U., Roger H. College Physics. OpenStax. Texas, 2012. Disponível em:<https://openstax.org/books/college-physics/pages/4-4-newtons-third-law-of-motion-symmetry-in-forces>.

[4] David B. M. Helical Engine. Indianapolis, 2019.

TÍTULO DA PRÁTICA: A TENSÃO ESTÁ NA ÁGUA

Assunto abordado: Tensão Superficial.

Objetivo: Demonstrar o efeito e a importância da tensão superficial, assim como a ação pelo uso de tensoativos.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Em todos os materiais, uma certa quantidade de forças intermoleculares mantém as moléculas individuais unidas. Se essas forças não forem suficientemente fortes, a matéria não existirá enquanto conjunto. Além disso, é a natureza das ligações primárias que ditam a magnitude e o direcionamento das forças intermoleculares ali presentes, geralmente distribuídas em equilíbrio em todas as direções[1]. A tensão superficial é um fenômeno físico que ocorre nos líquidos e se baseia nesse conceito, de forma que as moléculas da superfície destes tendem a permanecer unidas devido a interação entre as moléculas no líquido serem maiores do que com o ar. As moléculas no líquido são igualmente atraídas pelas suas vizinhas enquanto as da superfície, são atraídas para o interior do fluido. Essa propriedade confere à esta superfície a característica de uma fina membrana elástica e invisível[2].

O valor da tensão superficial depende principalmente da força de atração intermolecular e da temperatura (temperatura é inversamente proporcional à força de atração e consequentemente, à tensão superficial). Um bom exemplo é a água, o líquido mais abundante do planeta. Por possuir uma forte interação entre suas moléculas, a água possui elevada tensão superficial, agregando para si, propriedades como a coesão, adesão e capilaridade, que dentre suas importâncias, está o papel na fisiologia das células e no controle de certos fenômenos de superfície[2].

Efeito Marangoni

O efeito Marangoni refere-se às forças que ocorrem como consequência da não homogeneidade das tensões superficiais entre duas superfícies líquidas distintas em contato, isso faz com que ocorra a transferência de massa ao longo dessa interface devido ao gradiente de tensão superficial[1]. Dessa forma, uma região com uma concentração mais baixa de um líquido *A*, com maior tensão superficial, puxará o fluido circundante *B* mais fortemente do que uma região com uma concentração mais alta de líquido que tenha menor tensão superficial. O resultado é que o líquido *A* tende a fluir para longe de regiões com maior concentração de *B* ao longo do gradiente de tensão[3]. Isso pode ser facilmente exemplificado ao se espalhar uma fina camada de água sobre uma superfície lisa e permitindo que uma gota de álcool ou detergente caia no centro, observa-se que o líquido sairá da região onde caiu a gota. Isso ocorre porque a tensão superficial da água (*A)* é mais elevada do que a do detergente e do álcool (*B*), dessa forma, os dois últimos, em um ponto mais concentrado no meio à fina camada de água, “empurram” o líquido circundante para as extremidades.

Depois de todas essas informações, que tal convidar os alunos e colocar a mão na massa? A tensão superficial está mais presente no nosso dia a dia do que você imagina, então convide seus alunos para experimentar como essa propriedade incrível funciona.

Materiais

Modelo I

- Água;
- Bacia ou pia grande;
- Caderno de laboratório;
- 1 Conta-gotas;
- 1 Detergente líquido;
- 1 Esponja de cozinha;
- Fita adesiva;
- 1 Folha de acetato (usadas em retroprojetores), folha plásticas ou 1 pedaço de isopor (no mínimo, 13 cm por 13 cm);
- Marcador ou caneta hidrográfica;
- 1 Palito de bambú;
- Régua métrica;
- Tesoura.

Modelo II

- Bacia ou pia grande;
- Marcador ou caneta hidrográfica;
- Pedaço de papel (cartolina, plastificado ou embalagem cartonada);
- Tesoura.

Metodologia

Ambos os modelos podem ser utilizados para a experimentação, pois baseiam-se no mesmo princípio, explicado na seção “Resultados e Discussão”. O Modelo II configura-se como uma alternativa mais fácil e de baixo custo. Porém, o Modelo I pode ser utilizado em mais de uma ocasião, caso seja de desejo do professor.

Modelo I:

Para a confecção da balsa, cortar a esponja em pequenos pedaços (tamanhos idênticos) de aproximadamente 1,5 cm por 1,5 cm, de forma que a esponja seja posicionada na parte traseira da estrutura. A folha de acetato, plástica ou o isopor, serão o “corpo” da jangada, seu formato pode ser customizado, porém deve-se atentar em preservar a simetria, o tamanho (recomenda-se cerca de 7 a 13 centímetros de comprimento e metade do comprimento escolhido para a largura) e garantir o corte na porção traseira da balsa (aproximadamente 2 cm por 2 cm), onde a esponja estará alojada. Após as esponjas e o corpo da jangada já preparados, transpassar horizontalmente a esponja com os palitos de bambu, de forma que as extremidades do palito estejam expostas. Posteriormente, encaixar esse conjunto na parte traseira da jangada, de forma que as pontas fiquem sobre a mesma e sejam fixadas com o auxílio de uma fita adesiva, prendendo-as ao corpo da jangada (Figura 1).

Recomenda-se o uso de uma bacia, recipiente ou pia grande o suficiente para que a jangada seja colocada e possa se deslocar, para isso, encher o meio escolhido com água até completar, pelo menos, metade de seu volume total. Após o preparado anterior, colocar a balsa na superfície da água e deixá-la flutuar. Com o uso do conta-gotas, gotejar, apenas uma vez, o detergente líquido na esponja localizada no final da balsa (adicionar mais uma ou duas gotas, caso se faça necessário), com isso, a jangada irá se mover pela superfície da água. Caso seja de desejo do leitor, outros líquidos e substâncias podem ser utilizados tanto como líquido sob a balsa ou gotejados para averiguar se haverá ou não movimento da mesma, no entanto, recomenda-se que se façam anotações e a interação com os alunos para melhor aproveitamento da prática. Para isso, pode-se usar: sabões líquidos, pasta de dentes, óleo vegetal, sal de mesa, amido de milho, vinagre ou qualquer outra substância desejada.

Modelo II

O molde apresentado conforme a Figura 3, pode ser utilizado como base de recorte para este modelo. O papel utilizado como “corpo” da jangada não pode encharcar nem afundar no líquido escolhido, por isso usar papel plastificado ou embalagens cartonadas (embalagens de leite, suco e outros produtos). Após o corte da jangada, encher uma bacia ou pia com água e colocar a balsa sobre o líquido. Com o uso do conta-gotas, gotejar, na água, uma gota por vez, com detergente a área posterior da jangada. Observa-se então, o movimento da balsa sobre a superfície da água.

Como já foi dito no final do texto do Modelo I, outras substâncias e líquidos podem ser utilizados como incremento para a experimentação.

Ilustrações

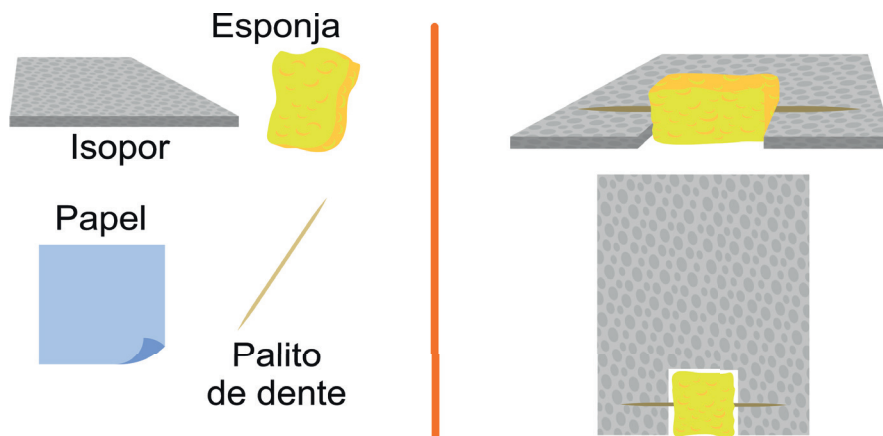



Figura 1: Disposição e posicionamento de materiais para a confecção do Modelo I.

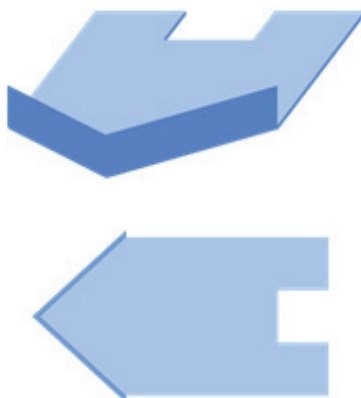



Figura 2: Sugestão de molde para o Modelo II.

Resultados e Discussão

Os sabões são um tipo de substâncias conhecidas como surfactantes, ou tensoativos. Estes são compostos de moléculas que apresentam parte de sua estrutura dotada de características apolares ligada a outra parte com características polares. Dessa forma, uma única molécula apresenta ambas propriedades de interação, com substâncias polares e apolares ao mesmo tempo[4]. Logo, quando se lava as mãos, na presença de sabões, uma parte das moléculas que o compõem ligam-se à água (polar) e outra parte às impurezas, sujeiras e até mesmo óleos (apolares), promovendo o efeito da limpeza da parte lavada. Como uma porção da molécula de sabão se liga às moléculas polares, uma gota desse tensoativo pode reduzir a tensão superficial de líquidos na região onde se encontra, uma vez que desorganiza o equilíbrio entre as moléculas de água que se atraem,

reduzindo o equilíbrio de forças na região e proximidades.

Como dito anteriormente, a água é um líquido que possui uma forte tensão superficial e o sabão, sendo um tensoativo, possui a capacidade (por interações químicas) de reduzir a superfície de tensão. Quando o sabão é adicionado atrás da jangada, a superfície de tensão da área em questão é reduzida, permitindo que as moléculas de água se movam. Estas se afastam uma das outras e são puxadas para as áreas com maior tensão superficial (Efeito Marangoni). Esse movimento da superfície da água, empurra a jangada para frente, promovendo um deslocamento. O deslocamento é proporcional ao efeito do tensoativo sobre a superfície do líquido, além da própria força de tensão superficial deste.

Nas linhas abaixo, são apresentadas algumas sugestões de questões que podem ser abordadas em classe, de forma a instigar nos alunos a discussão do tema.

- O que causa a tensão superficial da água?
- Como os surfactantes diminuem a tensão superficial?
- O que você acha que acontecerá com um objeto flutuando na superfície da água se a tensão superficial diminuir?
- O que acontece com as moléculas de água quando uma gota de um surfactante ou tensoativo é colocada no meio delas?
- Onde você encontra o uso tensoativos no seu dia a dia e qual sua contribuição?
- Discuta o impacto desses surfactantes na natureza.

Links Sugeridos

O que é Tensão Superficial?

https://www.youtube.com/watch?v=5NCOnr3VSAY

7 truques de ciência com Tensão Superficial.

https://www.youtube.com/watch?v=WsksFbFZeeU

Aposta da Tensão Superficial.

https://www.youtube.com/watch?v=f0xsJ31NAvY

Referências

[1] Bastian P. Surface Tension. Microfluidics: Modelling, Mechanics and Mathematics. Kidlington, p. 421–444, 2017.

[2] Olga M. O. et al. Propriedades da água. Química. São Paulo, p 608-609, 2013.

[3] David C. et al. Build a Raft Powered by Surface Tension. Science Buddies Staff, 2020. Disponível em: <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Phys_p010/physics/build-a-raft-powered-by-surface-tension>.

[4] Décio D. Tensoativos. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. São Paulo, p 11-18, 2011.

TÍTULO DA PRÁTICA: O PODER DAS MULHERES

Assunto abordado: Centro de gravidade.

Área: Física e Biologia.

Objetivo: Comprovar as diferenças de centro de gravidade entre as mulheres e os homens devido às suas respectivas anatomias.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 5 minutos

Introdução

A gravidade é uma força caracterizada pela atração que dois corpos exercem entre si[1]. A força gravitacional existente entre os seres humanos e o planeta Terra é mútua. Entretanto, como o planeta possui uma massa imensamente maior, a força gravitacional da Terra é superior à dos humanos[2]. Além disto, esta força é responsável por manter as casas sobre o solo terrestre, e ironicamente também é ela que ocasiona os corpos flutuarem no espaço.

O centro gravitacional é um ponto imaginário no qual se concentra toda a massa de um corpo[3]. Se o centro gravitacional se encontrar fora de um objeto, quando a força gravitacional for aplicada sobre ele, o corpo tenderá a cair[4]. Assim sendo, as diferenças morfológicas entre as mulheres e os homens resulta em locais diferentes de centros gravitacionais[5], desta forma, certas posições dispõe o centro gravitacional fora do corpo e do outro dentro[4]. Isto pode ser demonstrado por experimentos simples, como este que se segue. Sendo assim, o que acha de testar o centro gravitacional dos seus alunos?

Materiais

- 2 caixas de fósforos;
- 1 menina;
- 1 menino.

Métodos

Neste experimento, uma menina e um menino deverão se ajoelhar, apoiando somente o joelho e a ponta dos pés no chão e, posteriormente, posicionar suas mãos para trás (Figura 1). Em seguida, colocar uma caixinha de fósforo, com uma certa distância, na frente de ambos. Tanto a menina quanto o menino precisa tentar derrubar com o nariz a caixinha de fósforo (Figura 2). O ideal é que a prática seja feita com mais de dois alunos, pois assim se garante a observação correta do experimento.

Ilustrações

Figura 1: Postura correta dos alunos para o experimento.

Figura 2: Movimento dos alunos para a conclusão do experimento.

Resultados e Discussão

As diferenças anatômicas entre as mulheres e os homens fazem com que as mulheres consigam facilmente derrubar a caixinha de fósforo, enquanto que os homens tendem a perder o equilíbrio. Isto ocorre, pois, a concentração de massa das mulheres está localizada nos quadris e nos membros inferiores, enquanto que nos homens esta concentração é na região torácica. As distinções das concentrações de massa fazem com que a altura do centro de gravidade seja alterada e divergente.

Desta forma, quando as mulheres se abaixam para derrubar a caixinha de fósforo, os seus centros de gravidade continuam sobre os seus corpos e elas mantêm o equilíbrio, cumprindo o desafio. Entretanto, quando os homens se abaixam para realizar a mesma tarefa os seus centros gravitacionais são deslocados para fora de seus corpos fazendo com que eles não consigam realizar a tarefa.

Diante disso, questionar aos observadores da prática a razão pelo qual houve uma diferença na realização da mesma tarefa pode ser interessante. Assim, se pode aguçar ainda mais o senso crítico e aprofundar o entendimento de que processos biológicos e físicos estão muitas vezes interligados e se influenciam constantemente.

Links sugeridos:

Diferença do centro gravitacional devido a biologia humana.

https://www.youtube.com/watch?v=4IN9BX2L6mQ

Referências

[1] Tinoco A. O que é a gravidade? Socientifica. Disponível em: < https://socientifica.com.br/o-que-e-a-gravidade/>.

[2] Silva D. C. M. Centro de gravidade (CG). Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/centro-gravidade-cg.htm>.

[3] Bidart J. Análise comparativa entre os sexos em relação ao centro de gravidade. ANAIS 25ª JAI. Universidade Federal de Santa Maria. Anais. <https://portal.ufsm.br/jai2010/anais/trabalhos/trabalho_1041299556.htm>.

[4] Silveira F. L. Centro de gravidade do corpo humano. CREF. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=centro-de-gravidade-do-corpo-humano>.

[5] 4 Experiências sobre centro gravitacional. HomelabBlog. Disponível em: <http://blog.homelab.com.br/5055-2/>.

TÍTULO DA PRÁTICA: SEMPRE RETO, MESMO RITMO

Assunto Abordado: Cinemática, movimento retilíneo uniforme.
Objetivo: Observar e medir o movimento retilíneo uniforme.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo Gasto:** 10 minutos

Introdução

O movimento retilíneo uniforme é aquele que apresenta velocidade constante, ou seja, a única grandeza que varia em relação ao tempo é a distância. Isso quer dizer também que é um movimento onde não existe aceleração. Por sua vez, este é um comportamento da matéria não muito frequente na natureza, pois as forças atuantes sobre um corpo podem acabar impedindo que ele continue em movimento retilíneo uniforme[1,2]. Um bom exemplo seria o deslocamento de um carro sobre uma pista de asfalto plana a 100 km/h. Caso o motorista solte o acelerador, a força de atrito do pneu e do solo irá desacelerar o carro com o tempo, logo somou-se ao movimento uma nova força que resultou em uma aceleração negativa. Isso quer dizer que para se manter em um deslocamento com velocidade constante deve-se contrabalancear as forças que atuam sobre um corpo, para assim anular uma possível aceleração[4,5]. Vale ressaltar que um objeto em velocidade constante difere-se de um objeto estático somente no referencial, isto é, um objeto estará em movimento ou em repouso dependendo da velocidade do seu referencial. Caso o referencial tenha velocidade igual, e constante, à do objeto, este estará em repouso, e, caso for inferior ou superior, o mesmo estará em movimento. Tais propriedades podem gerar ilusões de ótica como as discutidas por Sverker Runeson[3], onde objetos de velocidade constante pareciam se mover rápido no início e desaceleraram com o tempo.

A fim de entender o movimento retilíneo uniforme, é comum o uso de gráficos cartesianos, onde o eixo y representa o deslocamento e o eixo x o tempo. Sabendo disso, pode-se dizer que este tipo de movimento comporta-se como uma reta. Sendo assim, convide seus alunos para medirem e observarem o deslocamento de uma gota d’água submersa em óleo de soja. E aí? Como se explica este fenômeno? Mostre para os alunos como a cinemática pode explicar o comportamento desta gota d’água.

Materiais

- Caneta permanente;
- 1 Conta gotas (pipeta de pasteur);
- 1 Copo de água;
- 1 Cronômetro;
- 1 Folha de papel quadriculado (pode também utilizar um software de plotagem

de gráficos como Excel);

- 1 Garrafa de óleo de soja;
- 1 Lápis;
- 1 Recipiente transparente e cilíndrico;
- 1 Régua.

Métodos

Com o auxílio de uma caneta de vidrarias, fazer marcações no recipiente de forma que o ponto mais alto do recipiente seja o 0, e, que, de cima para baixo, os números sejam marcados de forma crescente. Isto é, cada marcação terá sua altura determinada em relação ao ponto 0, que será o ponto de partida. As marcações não precisam ser equidistantes, mas devem sempre ter seu valor de altura em relação ao referencial de partida. Com o recipiente já marcado, verter o óleo de soja até alguns centímetros acima do ponto 0, para que haja espaço para começar a contagem do tempo.

Em seguida, utilizando o conta gotas, pingar uma gota d’água sobre a superfície do óleo. Perceba, então, que a gota descerá em uma velocidade constante e comece a cronometrar para marcar o tempo que ela levará para passar em cada marcação (Figura 1). Assim que ela passar do ponto 0, inicie o cronômetro e, quando ela passar pela primeira marca, pare o cronômetro e anote o tempo para àquela altura. Em seguida, deve-se repetir o procedimento para cada uma das marcas, até medir o tempo que a gota leva para percorrer toda a altura do recipiente. Recomenda-se que a última marcação seja referente ao fundo da vidraria pois, assim, ela representará o deslocamento total da gota de água a partir do ponto 0. Com estes dados, utilizando o papel, caneta e uma régua (ou utilizando um software como o excel), é possível montar um gráfico da altura em função do tempo.

Observação: Caso o recipiente seja pequeno demais e a distância entre os pontos seja muito curta, recomenda-se diminuir o número de marcações para, assim, verificar uma diferença de tempo mais significativa entre os pontos.

Ilustrações

Figura 1: Marcação do tempo da gota d'água em movimento retilíneo uniforme submersa em óleo de soja.

Resultados e Discussão

Nota-se que a gota d'água possui a tendência de descer no recipiente, por que isso? A densidade da água é maior que a do óleo, logo a gota precipita. Como a água é polar e o óleo apolar, os dois não se misturam, então, é possível observar a gota se movendo no óleo.

O movimento da gota é de queda, logo existe a influência da gravidade. Então, por que a gota não é afetada pela aceleração da gravidade? Como dito antes, para que um objeto continue em movimento retilíneo uniforme, é necessário que as forças contrárias se cancelem. Ou seja, a aceleração da gravidade é resultado de uma força de atração entre um corpo e a Terra, então, para que um corpo em queda livre mantenha velocidade constante, é necessário que outras forças se opunham à gravidade. Neste caso, a força em questão é a resistência do óleo, que cancela a força da gravidade e mantém a gota em velocidade constante.

E quanto a um paraquedista? Quando ele pula de um avião, ele é acelerado até o chão sem encontrar nenhuma resistência? Não. A atmosfera terrestre é como um balão d'água, porém no lugar de água ela é preenchida de gases, que também chamamos de ar. Assim, no caso do paraquedista em queda livre, o ar adiciona uma força contrária à gravidade. Contudo, a força dessa resistência não é suficiente para cancelar a força da gravidade e, com isso, a aceleração do paraquedista nunca será zero, enquanto estiver em queda livre; entretanto, quando ele abre o paraquedas, a história é outra.

Como é possível calcular a velocidade da gota? Primeiro, construa uma tabela para anotar os valores de altura e tempo, como a que vem a seguir:

Marcas	Tempo (s)
0	0
1	
2	
3	
4	
5	

Ao plotar um gráfico onde y é a altura e x é o tempo, podemos traçar uma linha de tendência sobre esse plano. Isto é, não se deve somente ligar os pontos, mas sim traçar uma linha em que a distância dos pontos em relação a reta seja a menor possível. Encontrando essa reta, é possível calcular a tangente do ângulo de sua inclinação, que significa a velocidade da gota. É possível, também, utilizar um software de plotagem de gráficos, como o Excel ou a calculadora científica, para obter a função da reta e, assim, encontrar a velocidade através de sua inclinação "b" em $y = a + bx$.

Links sugeridos

Regressão Linear.

https://www.youtube.com/watch?v=KLQjfr0LyG0

Referências

[1] Marques G. C, Ueta N. Mecânica e-física. 2007. Disponível em: <http://efisica.if.usp.br/mecanica/basico/>.

[2] Elert G. Speed and Velocity. The Physics Hypertextbook. 1998 - 2020. Disponível em: <https://physics.info/>.

[3]. Runeson S. Constant Velocity - Not Perceived as Such*. Psychol. Res. v.37, p.3-23, 1974.

[4] Meyers A. R. Encyclopedia of Physical Science and Technology - Classical Physics 3rd edition. Elsevier. 2001.

[5] Halidey D, Resnick R, Walker J. Fundamentals of Physics, Wiley, 2010.

TÍTULO DA PRÁTICA: BOLINHA SEM FREIO

Assunto abordado: Movimento uniformemente variado, cinética e aceleração da gravidade.
Objetivo: Medir o deslocamento de uma bolinha em movimento uniformemente variado.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

De acordo com a primeira lei de Newton, um objeto em repouso tende a ficar em repouso na ausência de uma força atuante. Ou seja, para que um objeto entre em movimento, é necessária a quebra do equilíbrio das forças atuantes neste corpo. O mesmo vale para o movimento retilíneo uniforme, que, por sua vez, se mantêm neste padrão de movimento devido ao equilíbrio das forças atuantes. Então, a partir do momento em que há o desequilíbrio dessas forças, uma aceleração será adicionada a este corpo e, se a mesma for constante em relação ao tempo, será determinado, então, um movimento retilíneo uniformemente variado[1,2,3].

A gravidade é uma força implacável e constante; não há como fugir da influência desta grandeza. Pode-se dizer também que esta força de atração é capaz de gerar uma aceleração, a qual atua de maneira constante nos corpos atraídos pelo planeta. Isto quer dizer que qualquer objeto em queda livre estará se movimentando em uma aceleração constante, onde a velocidade varia de forma uniforme. Sabendo disso, pode-se dizer que objetos se movimentando devido a ação gravitacional estão simulando um movimento retilíneo uniformemente variado. Então, quais os melhores exemplos deste padrão de movimento na natureza? Convide seus alunos para discutir sobre estes exemplos.

Materiais

- 2 Canos de PVC (1 m de altura);
- 1 Cronômetro;
- 1 Esfera;
- Objeto de apoio (Livros, Tijolo, etc.);
- 1 Pincel;
- Super Cola.

Métodos

Colar os dois canos de PVC em paralelo utilizando a super cola, criando, assim, um vão entre os dois canos onde a esfera poderá deslizar sem cair. Com o canetão marcar a

altura do cano, de 10 em 10 centímetros, de forma que tenha um total de 10 marcações. Após isso, colocar uma das extremidades do cano sobre um objeto de apoio de altura a sua escolha (recomenda-se utilizar livros empilhados para a tarefa pois, assim, é fácil controlar a altura do apoio), de forma que os canos fiquem inclinados. Pegar a bolinha e colocar na marcação 0 do cano, que deve ser o ponto mais alto do sistema. E, então, posicionar a régua sobre a primeira marca de 10 cm, o que impedirá a passagem da esfera para outro ponto (Figura 1). Assim que soltar a esfera, inicie o cronômetro e, quando ela se chocar com a régua, pare a contagem de tempo. Com isso, obterá o tempo necessário para a esfera percorrer os primeiros 10 cm. Repetir este procedimento para cada uma das marcações como demonstrado nas Figuras 2 e 3.

Ilustrações

Figura 1: Percurso de 10 cm.

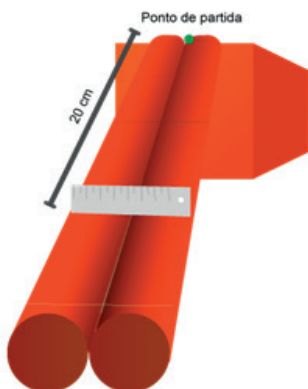



Figura 2: Percurso de 20 cm.

Figura 3: Percurso de 30 cm.

Resultados e Discussão

Depois de anotar os valores, perceba que as medições de tempo não aumentam de forma proporcional com a distância percorrida pela esfera. Digamos que tenha disposto seus dados da seguinte forma:

Marcações	Distância (cm)	Tempo
X0	0	t0
X1	10	t1
X2	20	t2
X3	30	t3
X4	40	t4
X5	50	t5
X6	60	t6

A razão da variação de distância e tempo entre os pontos aumentará a cada ponto, ou seja:

$$\frac{X1 - X0}{t1 - t0} < \frac{X2 - X1}{t2 - t1} < \frac{X3 - X2}{t3 - t2} \ldots$$

Isso quer dizer que o tempo necessário para percorrer os 10 cm diminui ao longo do percurso. Logo, a razão entre a variação de deslocamento e a variação de tempo aumenta a cada ponto, visto que o denominador diminui. Mas, por que esse valor de tempo diminuiu? O fator que explica esta variação do tempo é a aceleração, que nada mais é que a grandeza a qual representa a magnitude da variação da velocidade em relação ao tempo. Isso significa que a velocidade do corpo varia com o tempo, e, neste caso, a velocidade aumenta devido a uma aceleração proveniente da gravidade[1].

Neste sistema, a força responsável por acelerar a esfera é a gravidade, porém a superfície inclinada oferece uma resistência a esta força, fazendo com que a aceleração

final não seja os 9,81 m/s^2 da gravidade. Isso quer dizer que, quanto mais perpendicular os canos ficarem em relação ao chão maior será a aceleração da esfera. Usando os livros mude então a inclinação do sistema e mostre a influência da aceleração nas medições de tempo.

Links sugeridos

Experimento movimento uniformemente variado.

https://www.youtube.com/watch?v=l4cjrCCFF38

Referências

[1] Elert G. Acceleration, The Physics Hypertextbook. 1998 - 2020. Disponível em: <https://physics.info/>.

[2] Meyers A. R, Encyclopedia of Physical Science and Technology - Classical Physics 3rd edition. Elsevier. 2001.

[3] Halidey D, Resnick R, Walker J. Fundamentals of Physics, Wiley, Year: 2010.

TÍTULO DA PRÁTICA: BOLINHA QUE BATE E REBATE

Assunto abordado: Energia: Energia cinética e potencial.

Objetivo: Demonstrar o processo de conservação de energia, o efeito rebote e deformação de materiais.

Tipo: Experimento e dinâmica **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 60 minutos.

Introdução

Na natureza nada se cria, nada se perde tudo se transforma (LAVOISIER, 1773). Essa citação refere-se a famosa frase de Antoine Laurent Lavoisier sobre a Lei de Conservação das Massas e implica diretamente a respeito dos processos de transformação da matéria, um tópico indissociável na explicação de todos os fenômenos da vida cotidiana[1]. Pode-se exemplificar estas implicações de forma clara ao observar-se uma panela posta ao fogo para aquecer determinada quantidade de água. À medida que ocorre a transferência de calor, as moléculas de água agitam-se e o conjunto entra no estado de ebulição, assim, o volume de água diminui com o tempo. Isso porque parte da água vira vapor à medida que se aquece e o sistema continua recebendo o estímulo calorífico da chama. As moléculas de água não foram destruídas nem criadas, apenas passaram por um processo de transformação do estado físico, no caso, do estado líquido para sua forma gasosa. Diferentemente de outras reações, como por exemplo as enzimáticas, que envolvem reações químicas (físico-químicas), que sempre mantêm o número de átomos totais do início no final da reação, no valor global[2].

A simplificação do conceito da palavra *energia* define esta como a "capacidade de se realizar trabalho que gere luz, calor ou movimento, a partir de combustíveis ou eletricidade como força motriz" ou, mais a fundo, pode-se remeter a famosa equação de Einstein: $E = mc^2$ [3]. Ao longo dos anos, cientistas e engenheiros, confirmaram que se atribuído um número adequado a energia, este pode ser utilizado para prever os resultados de experimentos e utilizado na idealização e construção de máquinas capazes de inúmeras possibilidades, como voar, aquecer, esfriar. Tudo isso baseia-se em uma propriedade fascinante do universo: assim como na Lei de Conservação das Massas, a energia pode mudar de forma e ser transferida de um objeto para outro, mas a quantidade total de energia é sempre conservada (constante). O chamado princípio da Conservação da Energia[3]. No exemplo da panela aquecida, não só a quantidade de matéria é conservada (mudança de estado físico da água), mas também a quantidade de energia (calor da chama e vibração cinética molecular).

Na mecânica clássica, a energia pode ser dividida em duas formas, a energia cinética e a energia potencial, de modo que ambas estão amplamente presentes nas situações e ações do dia a dia. A energia cinética (K) é a energia que determinado objeto está associado durante seu estado de movimento em relação a um referencial, de forma que: quanto mais depressa o objeto se move, maior é a energia cinética, já quando está em repouso, a energia cinética é nula. Por outro lado, a energia potencial (U) é relativa ao arranjo de um sistema de objetos que exercem forças uns sobre os outros. Dentre as classificações de energia potencial, tem-se a energia potencial gravitacional - relacionada

ao estado de separação entre dois objetos (geralmente a uma altura h) que se atraem de forma mútua por meio de uma força gravitacional - e a energia potencial elástica - associada a uma força elástica através e uma compressão ou distensão de um objeto elástico. Dessa forma, considerando um sistema fechado, o princípio de conservação de energias mecânicas (E_{mec}) de um sistema permite que seguinte equação se faça verdadeira: $E_{mec} = K + U$ [4].

Materiais

- 1 Cadeira ou banquinho;
- Caderno de laboratório;
- Diferentes tipos de bolas com propriedades elásticas (bola de borracha, tênis, basquete) e inelásticas (bola feita de massa de modelar, metal, vidro);
- Fita adesiva;
- Fita métrica;
- 1 Folha de papel gráfico;
- Lápis.

Métodos

Antes de se iniciar a atividade prática, escolher uma parede lisa que será utilizada como referência e superfície de marcação das alturas durante a dinâmica, o piso abaixo deve ser perpendicular à mesma e com a menor quantidade de irregularidades possível. Para que as observações da experimentação possam ser quantificadas, utilizar marcações de 3 em 3 cm ao longo da parede até a marca de 180 cm feitas com a fita adesiva. Para isso, recomenda-se o uso de uma fita que seja de fácil remoção da superfície em questão após o término do experimento e também de fácil visualização.

Após as preparações listadas acima, escolher um voluntário para o início dos testes, este irá segurar e soltar cada uma das bolas - uma por vez, próximas à parede, mas sem tocá-la - nas seguintes alturas recomendadas: 15 cm, 30 cm, 45 cm, de 15 em 15 cm até completar a marca dos 180 cm. É importante salientar que durante a atividade, deve-se anotar as alturas máximas de cada lançamento em observação ao referencial das marcas de fita presentes na parede (cada uma corresponde à 3 cm acima da marca anterior), para isso, utilizar o caderno de anotações.

Caso se faça necessário, com os devidos cuidados e atenção, pode-se recorrer ao uso de um banco ou cadeira para que os 180 cm sejam alcançados pelo voluntário. Além disso, cada uma das bolas escolhidas deve ser testada sob as mesmas circunstâncias e recomenda-se também que cada lançamento seja feito mais de uma vez (até 3 vezes), para

que a média dos valores seja obtida e utilizada como resultado final, evitando desvios e equívocos da experimentação real.

Ressalta-se a importância da observação não só das alturas atingidas mediante o efeito rebote da bola ao atingir o chão, mas também seu comportamento, como possíveis deformações visíveis. Após o término da atividade prática, com o uso do papel gráfico (ou lápis e régua no próprio caderno de laboratório), os comportamentos e valores observados na experimentação com cada uma das bolas podem ser expressos de forma gráfica, facilitando a análise geral da experimentação.

Ilustrações

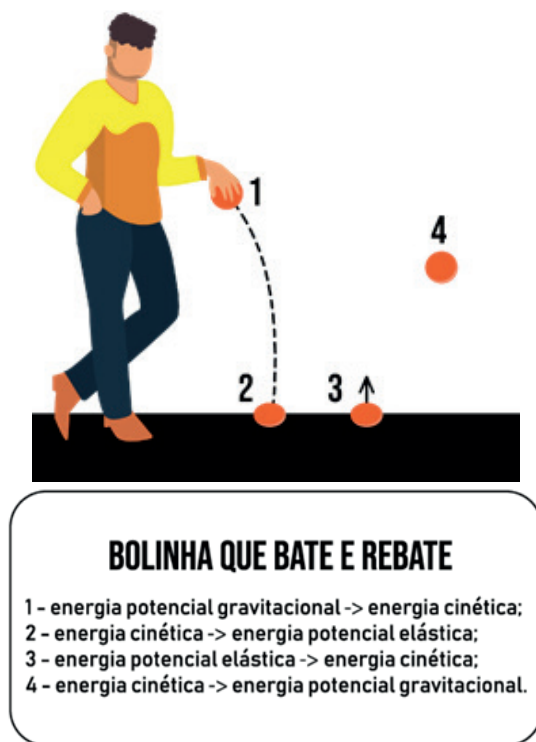



Figura 1: Conservação de energia presente no processo experimental apresentado.

Resultados e Discussão

A partir do experimento apresentado, os alunos poderão observar os processos de transformação de energias mecânicas ao longo de todas as etapas da atividade experimental (Figura 1). Logo no início, quando a bola é suspensa a uma determinada altura (*h*), tem-se um valor de energia potencial gravitacional, esta transforma-se em energia cinética assim que a bola começa sua queda, pois inicia-se seu movimento. Ao atingir o chão, sofre uma

deformação com o impacto, de forma que a energia cinética é transformada e armazenada na forma de energia potencial elástica no “corpo” do objeto. Após a deformação, a bola volta a sua forma original em poucos milissegundos e tanto pelo princípio de “ação e reação” quanto pela liberação da energia armazenada nesse processo, projeta-se de volta em ascensão (efeito rebote), isso para bolas com propriedades elásticas. Assim, expressa novamente uma energia cinética que gradualmente transforma-se em energia potencial, retornando aos mesmos processos de transformação de energia citados anteriormente até que o valor de energia seja insuficiente para a retomada de todo processo, uma vez que ocorrem perdas ao longo do sistema. ao longo da trajetória.

Para bolas inelásticas, a diferença reside no fato de que toda energia acumulada ante o impacto com o chão é expressa na forma de deformações na própria estrutura do objeto mediante o choque (ação e reação), uma vez que não apresentam propriedades elásticas. Logo, a bola não “quica” e o movimento cessa-se. Pode-se perceber isso quando um objeto de vidro cai no chão, a energia potencial transformada em cinética no movimento da queda é armazenada no prato, porém devido seu arranjo molecular frágil, este “responde” ao impacto na forma de rachaduras, lascas e até mesmo, se quebra.

A bola nunca retorna à sua altura (*h*) anterior a não ser que sofra a ação de uma força (seja arremessada), pois ocorrem perdas de energia em todas as etapas do processo. Isso ocorre, por exemplo, quando a bola está se movendo pelo ar, pois colide com as próprias partículas da atmosfera (resistência do ar), além de perdas de energia quando muda de forma no impacto com o chão (deformação elástica) e quando entra em colisão com o mesmo. Se houvesse uma forma de calcular e somar todas as perdas e valores de energia envolvidos ao longo das etapas, confirmaria o princípio da conservação de energia. Além disso, ao se expressar graficamente as alturas de queda e rebote, pode-se estabelecer uma relação gradual e linear entre estas, baseando-se no fato de que as perdas do sistema são relativas às quantidades de energias envolvidas em cada etapa, estando suscetível às variáveis do sistema, como o valor de *h* inicial, por exemplo. No vácuo e com uma bola perfeitamente elástica, a altura original à do lançamento seria atingida, pois não haveriam resistências nem perdas. O intuito dessa prática é fazer observar de forma clara o princípio de conservação de energia, mostrando-o como fundamental na explicação de fenômenos do dia a dia. Outros exemplos podem ser facilmente observados, como ao se arremessar uma borracha para cima e vê-la cair de volta, a ação de uma força inicial expressa na forma de energia cinética (movimento ascendente), potencial gravitacional quando se atinge uma altura máxima e novamente cinética durante a queda, até atingir o repouso. Ao averiguar a segurança de uma corda para a prática de bungee jump, também observamos a quantidade de energia potencial gravitacional e elástica que podem ser esperadas[4].

Nas linhas abaixo, são apresentadas algumas sugestões de questões que podem ser levantadas em classe, de forma a instigar a discussão do tema abordado pelos alunos.

- Baseando-se nos conceitos abordados, você consegue identificar, em cada etapa do experimento, os processos de transformação de energia?
- O que acontece com uma bola em movimento quando ela colide com uma superfície dura?

- Por que a bola não retorna à altura em que foi lançada?
- Identifique outros processos ou situações em que a transformação de energia esteja presente.

Links Sugeridos

O que é Energia?

https://www.youtube.com/watch?v=3VLPyOLC1nc

Um Guia para a Energia da Terra.

https://www.youtube.com/watch?v=fHztd6k5ZXY

Lata Obediente: Conservação de Energia.

https://www.youtube.com/watch?v=QFTI1zt86U8

Referências

[1] Roberto M, Lilian M. Lavoisier e a conservação da massa. Revista Química Nova. São Paulo, v.16, p 245-257, 1992.

[2] Romero T. Notas de Aula de Física. João Pessoa: Departamento de Física da UFPB, 2002.

[3] David H, Robert R, Jearl W. Energia Potencial e Conservação de Energia. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro, 10. ed., p. 423-428, 2016.

TÍTULO DA PRÁTICA: EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Assunto abordado: Equilíbrio e forças resultantes.
Objetivo: Demonstrar o conceito de equilíbrio estático.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 15 min

Introdução

Construir um castelo ou torre de cartas pode ser uma tarefa mais difícil do que parece. Quanto maior o número de cartas empilhadas, mais aumenta o nível de dificuldade. Isto acontece porque, obrigatoriamente, para que as cartas permaneçam no lugar, toda a torre deve estar em equilíbrio e, quanto mais cartas são adicionadas mais difícil se torna controlar as resultantes das forças e dos momentos, ou torques, aplicados sobre elas, uma vez que as cartas são corpos extensos que devem ter seus tamanhos levados em consideração[1][3].

De acordo com a 1ª Lei de Newton, a Lei da Inércia, todo corpo mantém-se em seu estado de repouso ou movimento retilíneo uniforme a menos que seja obrigado, por forças exercidas sobre ele, a mudar de estado; ou seja, equilíbrio é a capacidade de um corpo de manter-se em repouso ou em movimento com velocidade constante e em linha reta[2][3]. O corpo estático ou em movimento retilíneo uniforme distingue o equilíbrio estático do dinâmico, mas ambos ocorrem devido ao fato das resultantes das forças e torques (se este for um corpo extenso) que agem sobre o corpo em questão, serem nulas.

Esta prática propõe uma experimentação que aborda os conceitos de um equilíbrio estático de um corpo extenso, onde o modelo que será apresentado deve ser utilizado pelos alunos, em grupo ou individualmente, para atingir o equilíbrio deste mesmo. E então, qual dos grupos ou alunos é o melhor equilibrista?

Materiais

- Água;
- 1 Colher;
- 1 Copo de vidro;
- Fósforo (opcional);
- 1 Garfo;
- 1 Palito de dentes.

Métodos

Para a montagem de um bom modelo, o experimentador deve se preocupar com os materiais escolhidos. Garfo e colher precisam possuir pesos semelhantes ou aproximados; o copo de vidro deve ser grande o suficiente para que o modelo não toque na mesa ou bancada após a montagem.

Começar encaixando a colher entre os dentes do garfo de forma que as partes côncavas de ambos fiquem voltadas para o mesmo lado; garfo e colher encaixados devem formar um ângulo com cerca de 145° entre si (Figura 1). Os dois dentes centrais do garfo precisam ficar na face côncava da colher enquanto os dois dentes das extremidades ficam sobre a face convexa. O palito de dentes deve ser encaixado entre o primeiro e o segundo dente do garfo, voltados para o ângulo de 145°, de forma que passe por debaixo do primeiro dente e por cima do segundo (Figura 2).

Para finalizar o modelo, o copo deve ser enchido de água até a metade e, o palito, através de sua extremidade livre, apoiado na borda do copo. Neste estágio da experimentação, os alunos precisam encontrar o ponto sobre a superfície do palito (o centro de massa) que quando apoiado na borda do copo, possa possibilitar que todo o modelo fique em equilíbrio sem que os cabos do garfo ou da colher toquem a mesa ou bancada sobre a qual o copo está apoiado.

Ilustrações

Figura 1: Ângulo aproximado que facilita o equilíbrio do sistema na disposição final.

Figura 2: Modelo final da disposição dos materiais do sistema.

Resultados e Discussão

Ao encontrar o centro de massa do sistema, que deve se situar sobre a superfície do palito, e apoiá-lo sobre a borda do copo (o sistema pode oscilar por alguns instantes), pode-se observar que todos os componentes estão em equilíbrio, ou seja, todas as forças e torques que agem sobre o corpo estão se anulando, tornando todas as resultantes nulas. Seria este um ponto de equilíbrio estático estável ou instável?

Opcionalmente, a parte do palito de dentes que ultrapassa a borda interna do copo pode ser queimada para demonstrar que aquela porção do palito não interfere na localização do centro de massa do modelo.

A título de curiosidade, existe apenas um único objeto 3D e com densidade homogênea que possui apenas 2 pontos de equilíbrio estático, sendo um ponto de equilíbrio instável e outro estável. O objeto inventado por um matemático húngaro e seu aprendiz (Gábor Domokos e Péter Várkonyi), de nome Gömböc[4], foi capaz de derrubar a teoria de que todos os corpos 3D possuem no mínimo 4 pontos de equilíbrio estático. Após sua invenção, os pesquisadores perceberam que o Gömböc possuía uma geometria muito semelhante à dos cascos de algumas tartarugas. Estas tartarugas, quando colocadas de costas sobre seus cascos, conseguiam retornar a sua posição normal com muito mais facilidade, apenas recolhendo seus membros para o interior de seus cascos, deixando a gravidade fazer todo o trabalho[4].

Links sugeridos

Equilíbrio estático.

https://www.youtube.com/watch?v=iULP5GwlUrE&feature=youtu.be

Equilíbrio estático - Me salva!

https://www.youtube.com/watch?v=mt-bZPprvo8&feature=youtu.be

The Gömböc – The Action Lab.

https://www.youtube.com/watch?v=rvVF5QWSYF4&feature=youtu.be (vídeo em inglês)

Referências

[1] Paul A. T. G. M. Física para cientistas e engenheiros. 6 ed, p. 405-422. Ed LTC.

[2] Paul A. T. G. M. Física para cientistas e engenheiros. 6 ed, p. 93-94. Ed LTC.

[3] Halliday & Resnick. Fundamentos de Física - Gravitação, onda e termodinâmica. 9 ed, p. 1-5. Ed LTC.

[4] Domokos G, Várkonyi P. L. Geometry and self-righting of turtles. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 275, n. 1630, p. 11–17, 7 jan. 2008.

TÍTULO DA PRÁTICA: BALANÇA E ACENDE

Assunto abordado: Eletrodinâmica, eletromagnetismo, conservação de energia e lei de Faraday.

Objetivo: Observar a transformação da energia cinética em energia elétrica.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Difícil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

Os efeitos elétricos e magnéticos foram amplamente estudados por pensadores, sendo Willian Gilbert o fundador dos estudos. Foi então que em 1865, Jame Clerk Maxwell publicou o paper de nome "The Dynamical Theory of the Electromagnetic Field", inspirados no trabalho de Michael Faraday publicado em 1831 sobre efeitos indutivos, na qual dizia que um campo magnético variável seria capaz de gerar corrente elétrica sobre um condutor[1]. Maxwell então contribuiu para uma das consideradas a primeira grande unificação da física. Com isso o cientista mostrou que os efeitos elétricos e magnéticos andavam juntos produzindo então o que chamamos de eletromagnetismo, e por sua vez este fenômeno de efeito ondular seria capaz de se propagar no vácuo e se movimentar na velocidade da luz. Mostrou-se então que a luz nada mais era do que um fenômeno eletromagnético na qual suas propriedades mudariam de acordo com a frequência desta forma de onda[1,2,3].

Foi através da contribuição destes grandes cientistas que hoje conseguimos compreender e manipular eficientemente os fenômenos eletromagnéticos, levando então a tecnologias como a comunicação a rádio, internet, geração de energia solar, bluetooth, etc. Então, que tal convidar seus alunos a observarem a olho nu o efeito de um dos mais importantes princípios da física, a conservação de energia? Mostre como a energia cinética pode se transformar em energia elétrica.

Materiais

- Fio de cobre esmaltado (até 2 m);
- 1 Imã de neodímio;
- Isqueiro;
- 1 Led;
- Multímetro;
- 1 Seringa.

Métodos

Primeiro será necessário enrolar o fio de cobre sobre a seringa fazendo o máximo

de voltas possíveis, formando uma espécie de bobina, onde irá sobrar duas pontas. Passe a ponta final por trás da bobina para fixar as pontas e evitar que a bobina volte a desenrolar. Pelo fato do fio ser revestido de verniz, deve-se queimar as pontas com o isqueiro e em seguida enrola-las aos contatos do Led (recomenda-se passar fita isolante no sistema conectado). Com tudo isso montado, temos nossa bobina pronta, agora coloque o imã de neodímio dentro da seringa e puxe o êmbolo de forma que ele fique livre dentro do sistema. Recomenda-se ímãs em forma de disco que possam caber facilmente dentro da seringa. Posteriormente, basta chacoalhar a seringa de forma que o ímã se mexa de um lado para o outro, e então acendendo o Led conectado nos fios (Figura 1). Caso o imã não seja forte o suficiente para acender o Led, recomenda-se utilizar um multímetro na opção voltímetro. Neste caso, conecte os fios nas pontas de prova do multímetro e em seguida chacoalhe o sistema novamente, com isto os números marcados no multímetro irão variar mostrando a tensão produzida pelo movimento feito.

Ilustrações

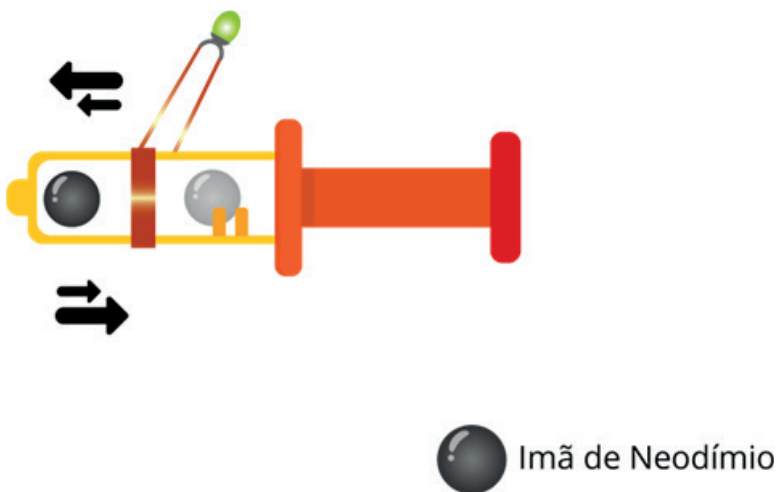



Figura 1: Imã se movimentando horizontalmente devido ao movimento.

Resultados e Discussão

Nota-se que este experimento é uma representação do efeito indutivo descrito por Faraday, onde um campo magnético variante sobre o condutor (bobina) é capaz de gerar uma corrente elétrica. Os fatores que irão influenciar na força na qual as cargas serão empurradas (Tensão, V) serão a intensidade do campo magnético e a frequência em que este campo varia sobre a bobina. Então, com o multímetro, coloque na posição voltímetro como orientada na metodologia e mostre seus alunos como o valor de tensão em volts varia em relação a velocidade de "chacoalhamento". Com isto, é possível dizer que quanto maior a energia cinética aplicada no sistema, maior a energia elétrica gerada, sendo possível observar então uma conservação da energia. De acordo com a segunda lei

da termodinâmica uma máquina perfeita não existe, isto é, nem toda a energia cinética será transformada em energia elétrica, pois o fio de cobre irá oferecer uma resistência ao fluxo elétrico, que, de acordo com a lei de Ohms irá resultar em energia térmica.

Perceba que este sistema consiste de uma interação sem contato algum, mediado por um efeito eletromagnético, isto acontece pois tal efeito independe da matéria para se propagar, e ao interagir com a mesma é capaz de adicionar energia cinética aos elétrons. É exatamente este efeito que explica, além da geração de energia, o funcionamento de eletrodomésticos sem fio, da comunicação via rádio e da própria internet.

Links sugeridos

Exemplo de gerador.

https://www.youtube.com/watch?v=yeX0v-a5Duw

Referências

[1] Nahin P. J. Maxwell's grand unification. IEEE Spectrum, V.29(3), p.45, 1992

[2] Enciclopédia Britânica. The world standard in knowledge since 1768. Disponivel em: <https://www.britannica.com/>.

[3] Halpern P. Maxwell Unification Revolution. Sep 15, 2015. Disponivel em: <https://medium.com/starts-with-a-bang/maxwell-s-unification-revolution-849d47da7fe>.

[4] Giancoli D. C. Physics Principles with applications. Global Edition. Pearson, 2014.

TÍTULO DA PRÁTICA: MOTOR ELÉTRICO COM ÍMÃ

Assunto abordado: Eletromagnetismo.
Objetivo: Observar o princípio de um funcionamento de um motor eletromagnético.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 60 minutos

Introdução

Atualmente com toda tecnologia disponível, se torna cada vez mais difícil imaginar as nossas vidas sem motores elétricos, devido a simplicidade que eles trouxeram em alguns processos que antes eram considerados impossíveis de serem realizados. Mas tudo que se tem descrito hoje é consequência de séculos de estudos, pesquisas e invenções, que chegaram no primeiro modelo propriamente dito de motor elétrico em 1886[1,2].

Como já descrito na prática 3.10 "balança e acende", os primeiros estudos se iniciaram com alguns pensadores, sendo o pioneiro nesses estudos William Gilbert. Mas, o primeiro passo dado em direção a um motor elétrico foi desenvolvido pelo físico Hans Christian Öersted em 1820, quando ele verificou por acaso, que uma agulha magnética de uma bússola sofria alterações em sua posição norte/sul quando exposta próxima à um circuito simples com presença de corrente elétrica. Com isso, alguns anos depois, Faraday descreveu que, se um campo magnético variável é capaz de induzir uma corrente elétrica e, estando os dois efeitos correlacionados, logo, o contrário também é possível[3,4].

Sendo assim, um motor elétrico simples nada mais é do que uma máquina capaz de transformar energia elétrica em energia mecânica. Um ótimo exemplo de aplicação prática das constatações de Öersted, demostrando que uma corrente elétrica está associada a um campo magnético, provocando o movimento de um rotor[5]. Que tal observar o princípio de funcionamento de um motor eletromagnético com seus alunos?

Materiais

- 2 Alfinetes;
- 2 Elásticos látex;
- 1 Estilete;
- Fio de cobre envernizado (pode ser encontrado em bobinas de motores);
- 1 Ímã (comum, escuro, cromado e etc);
- 1 Pilha D.

Métodos

No primeiro passo deverá ser construído uma bobina, para isso basta enrolar 10 vezes o fio de cobre em torno da pilha D e deixar sobrando duas pontas livres de aproximadamente 4 cm. Em uma dessas pontas, com o auxílio do estilete, raspar totalmente o verniz que recobre o fio. Na outra ponta, raspar apenas metade do fio em forma de um feixe. Lembre-se que o verniz deve ser retirado dessa forma ou poderá comprometer o funcionamento do experimento.

O próximo passo é para montar a base que vai encaixar a bobina confeccionada, para isso, com o auxílio dos dois elásticos de látex é possível fixar os alfinetes nas extremidades laterais da pilha, sendo, um no pólo positivo e outro no pólo negativo, de forma que os alfinetes fiquem projetadas para cima como descrito na Figura 1. Esses alfinetes representam uma funcionalidade dupla, eles servem como condutores e também como suporte para a bobina, por isso devem estar alinhados.

O penúltimo passo é colocar a bobina presa nas aberturas dos alfinetes, para realizar isso é só utilizar as extremidades livres da bobina que foram raspadas anteriormente. E por último, colocar o ímã na superfície lateral da pilha de forma que ele fique abaixo da superfície circular da bobina. Com isso, o motor experimental foi finalizado e com um leve toque pode se notar que a bobina gira sem parar (importante lembrar que a rotação só funcionará em uma direção, sendo assim se o impulso for para a direção oposta ela irá parar).

Ilustrações

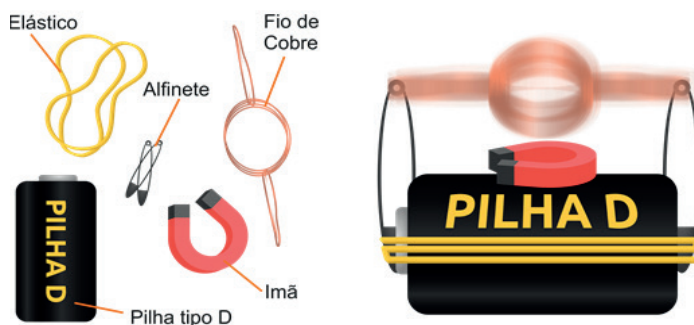



Figura 1: Esquema dos materiais utilizados no experimento e o aparato finalizado.

Resultados e Discussão

O princípio básico do experimento é devido ao fato de que a pilha fornece a energia que passa pela base da bobina (alfinetes), esses são bons condutores fazendo com que a energia chegue até as partes raspadas da bobina confeccionada. Com isso, um circuito elétrico foi formado, e quando a corrente percorreu a bobina (de acordo com o experimento

de Öersted), ela transformou-se em um pequeno ímã não natural. O ímã natural que está fixo na pilha tem um de seus polos voltados para a bobina; e quando essa foi transformada em um ímã não natural, ocorreu uma interação entre os dois. No momento em que a bobina estava com mesmo polo voltando para o qual está preso, uma força de repulsão aconteceu fazendo um movimento rotacional da bobina. Isso depende do empurrão inicial.

É importante salientar que quando a bobina estiver com o polo oposto ao do ímã, a força que existirá é a de atração, sendo assim, poderá resultar no fim do movimento. Para evitar que isso ocorra e o seu experimento não seja falho, é necessário usar uma das extremidades da bobina totalmente raspada, e a outra extremidade, raspada apenas metade em forma de feixe (como descrito anteriormente nos métodos), dessa forma a corrente de energia passará nessa extremidade só quando a parte raspada estiver em contato com a base (alfinetes). Sendo assim, quando os mesmos pólos estiverem presentes de forma que fiquem voltados um para o outro, a bobina se movimente por causa da força de repulsão magnética entre eles. O oposto disso, quando os pólos opostos estiverem voltados um para o outro, a corrente elétrica não passará, devido ao isolamento do verniz. Nesse momento, a bobina deixa de ser um ímã natural, mas o movimento continua devido a inércia. Esse processo é reiniciado quando a parte raspada entra em contato novamente com o alfinete da base, possibilitando um movimento constante. Isso traz questões bem interessantes a serem discutidas com os alunos, podendo trazer indagações a respeito do que poderá ocorrer caso as duas extremidades sejam raspadas de forma iguais.

Links sugeridos

Como fazer um motor elétrico com um imã (experiência Física).

https://www.youtube.com/watch?v=3nbDBCg6thM

Motor elétrico.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=377&v=BGytqTUh6Tk&feature=emb_title

Referências

[1] “A história do motor elétrico que você precisa conhecer”. Disponível em: <https://museuweg.net/blog/a-historia-do-motor-eletrico/>

[2] “Como fazer um motor elétrico com ímãs?”. Disponível em: <https://www.imagnetshop.com/pt/aplicacoes-de-imas/como-fazer-um-motor-eletrico-com-imas-como-funciona-b30.html>

[3] Júnior J. S. S. “Hans Christian Oersted”; Brasil Escola. Disponivel em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/hans-christian-oersted.htm>

[4] Marques D. “Motor Elétrico”; Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/motor-eletrico.htm>.

[5] Silva J. F. “Eletromagnetismo: Öersted, Faraday e o motor elétrico”. <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/eletromagnetismo-4-oersted-faraday-e-o-motor-eletrico---3.htm>.

TÍTULO DA PRÁTICA: CANHÃO MAGNÉTICO "A LANÇADEIRA DE GAUSS"

Assunto abordado: Campo magnético, aceleração, conservação de momento e trajetória.
Objetivo: Estudar de modo prático os efeitos de campo magnético e transferência de energia atuando sobre corpos distintos.
Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 15-30 minutos

Introdução

A história do magnetismo começa muito antes da Idade Moderna. Por volta do século VI A.C. Durante suas viagens, o matemático Tales de Mileto começou a analisar um evento que, até então, não era bem esclarecido: pequenas rochas na cidade de Magnésia apresentavam uma característica de atrair objetos feitos de ferro. Tales então procurou explicar o fenômeno de uma forma metafísica, onde atribuiu aos elementos inanimados algo como uma alma e explicou como estes objetos teriam a capacidade de se atrair uns aos outros[1]. Seu uso foi importante para a história da humanidade, principalmente se tratando da navegação onde, através do uso de bússolas, eram capazes de direcionar suas embarcações para os locais designados de suas viagens.

Apesar disso, os grandes avanços desta área só foram ser realizados após o avanço da área da eletricidade. O físico dinamarquês Orsted, propôs algo essencial em seus estudos, a presença de uma corrente elétrica tem a formação de um campo magnético acompanhado[1, 2]. Então, finalmente, os dois campos que antes eram distintos, se tornaram algo novo. O magnetismo e a eletricidade unidos em um mesmo conceito formaram um novo campo da ciência, o eletromagnetismo, ressaltando os estudos deste campo ao físico inglês Faraday[3].

Na atualidade com o uso de motores elétricos, os quais utilizam do efeito de indução eletromagnética da corrente elétrica para transformar energia elétrica em energia mecânica, e na utilização de eletroímãs como em máquinas de ressonância magnética. Tendo diversos usos distintos, a capacidade bélica tem sido uma área explorada também, neste caso, o canhão de Gauss, nome dado em homenagem ao físico que descreveu as fórmulas matemáticas sobre a atuação do campo magnético para aceleração de projéteis. Destaca-se o potencial de ação destes eventos, já que a velocidade alcançada por estes projéteis ultrapassa, e muito, aqueles que são propulsionados por energia química vinda da explosão de pólvora[4]. É hora de reunir sua turma para conhecer os efeitos do campo magnético, vamos lá?

Materiais

- 1 Bastão de Cola Quente;
- 2 Bastões de madeira cilíndricos (40 cm comprimento x 2 cm de diâmetro; medida aproximada);
- 3 Esferas de Aço Níquel (1 cm de diâmetro);

- 1 Ímã de neodímio (1 cm de espessura x 1cm de diâmetro);
- 1 Pistola de Cola Quente.

Métodos

Fazer um suporte para a base do canhão utilizando a cola quente para colar os dois bastões de madeira. Após a secagem da cola, posicionar o ímã verticalmente em cima do suporte de madeira. Colocar em um lado do imã, duas esferas metálicas, próximas uma da outra e diretamente em contato com o imã. Posicionar a terceira esfera no suporte de madeira na região contrária onde foram colocadas as esferas metálicas. Impulsionar a terceira esfera e observar o evento ocorrido (Figura 1).

Ilustrações

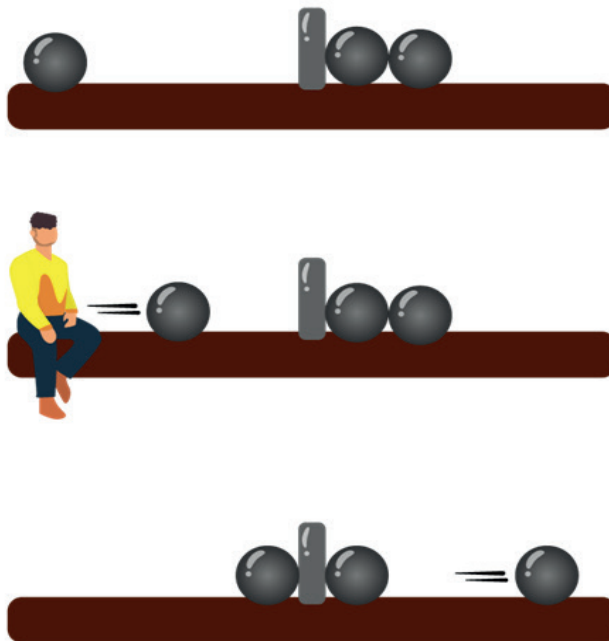



Figura 1: Preparação do canhão magnético

Resultados e Discussão

Quando a esfera metálica é colocada sobre o suporte de madeira e é projetada para frente com o auxílio manual, tem-se uma força sendo aplicada sobre este corpo o qual irá acelerar até o momento de encontro com o imã. Tal aceleração é feita devido ao processo de atração que o ímã exerce sobre a esfera metálica. Quando o corpo, no caso, a esfera metálica, que está em movimento se choca com o imã, ocorre um processo de

transferência de energia e momento, que irão variar devido a alguns fatores, tais como a massa da esfera em movimento e a sua aceleração.

O processo da transferência ocorre com a permanência do ímã imóvel, onde irá ser transferido o momento da esfera anterior ao ímã para a primeira esfera posterior ao ímã, o procedimento é denominado de conservação de momento. O processo irá se repetir da primeira esfera posterior ao ímã para a segunda esfera posterior ao imã. Caso o procedimento seja feito em múltiplas fases, ou seja, com sequências de imãs e esferas, o processo será amplificado, já que o segundo imã irá atrair a última esfera devido a atuação do seu campo magnético ocorrendo a aceleração da esfera e tendo uma maior transferência de energia para a esfera posterior ao segundo imã.

Links sugeridos

Construindo um Rifle de Gauss.

https://www.youtube.com/watch?v=oWkOUe3AUl4

Ciência por trás da Railgun, Estilo EletricBOOM.

https://www.youtube.com/watch?v=NJRDclzi5Vg

Fazendo uma RAILGUN e então TESTANDO ela!

https://www.youtube.com/watch?v=fKEaDhDTciQ

Referências

[1] Rafael, P. Imãs, Bússolas e o Magnetismo. Disponível em: <https://www.ufjf.br/fisicaecidadania/conteudo/magnetismo-2/>.

[2] Keithley, J. F. The Story of Electrical and Magnetic Measurements: From 500 BC to the 1940s. Ed. John Wiley & Sons, c. 12, p 61-65. jan/1999.

[3] Dias, V. S; Martins, R. A. Michael Faraday: o caminho da livraria à descoberta da indução eletromagnética. Ciên. educ; v. 10, no. 3. Sept./Dec. 2004.

[4] Levi, E; HE, J. L; Zabar, Z; Birenbaum, L. Guidelines for the design of synchronous-type coilguns. IEEE Transactions on Magnetics, v. 27, no. 1. Jan. 1991.

TÍTULO DA PRÁTICA: ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO DE UM TERMÔMETRO

Assunto abordado: Termologia.

Objetivo: Observar de forma exemplificada o princípio de um funcionamento de um termômetro.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Provavelmente a termologia é um dos assuntos mais importantes historicamente falando, pois a supremacia do Homo erectus no planeta só foi possível quando houve o domínio do fogo. Considerado por muitos como o primeiro avanço tecnológico do mundo. Com isso, a termofísica e o seu estudo passou se tornar uma necessidade para o ser humano[1].

Com o passar dos anos esses estudos se intensificaram e chegamos na compreensão dos fenômenos da termofísica que se tem descritos atualmente. A termologia se dedica a estudar a temperatura e o calor bem como suas manifestações e pode ser segmentada em três diferentes grupos, sendo elas: termodinâmica que estuda relações de calor, energia e trabalho, por meio das leis da termodinâmica; calorimetria que estuda as trocas de calor entre corpos, e por último a termometria que é responsável por estudar a temperatura e as escalas termométricas, como Celsius, Fahrenheit e Kelvin[2,3].

A temperatura é uma das grandezas físicas que pode ser compreendida com o efeito macroscópico que analisa a média de velocidade que as moléculas e átomos de um corpo vibram e rotacionam. E é possível por meio de experimentos avaliar qualitativamente o aumento ou a diminuição de temperatura, por meio do deslocamento de uma substância termométrica[2]. E aí, vamos experimentar o clima da aula?

Materiais

- Água (volume que preencha completamente a garrafa);
- Bacia com água gelada;
- Bacia com água quente;
- 1 Canudo transparente;
- 1 Corante (cor a preferência);
- 1 Garrafa (vidro ou plástico mais resistente a temperatura);
- 1 Massa de modelar.

Métodos

Primeiramente, deve-se encher completamente a garrafa com água e inserir algumas gotas do corante, logo após, colocar o canudo na garrafa de forma que ele fique cerca de 5 cm para fora, e vede com a massa de modelar toda a superfície superior da garrafa, essa funcionará como uma *"rolha"* e por isso deve-se ter o mesmo diâmetro que a parte interna do gargalo da garrafa. Certifique-se que nessa etapa não tenha nenhuma bolha de ar, fazendo com o que o canudo esteja completamente imerso na água e o nível dela esteja apenas um pouco acima da borda da garrafa. Por último, acrescente o aparato montado dentro da bacia com água quente para que possa ser aquecido e verifique o que acontece, depois retire ele desse ambiente aquecido e o insira dentro da bacia com água gelada e verifique novamente o resultado (Figura 1).

Ilustrações

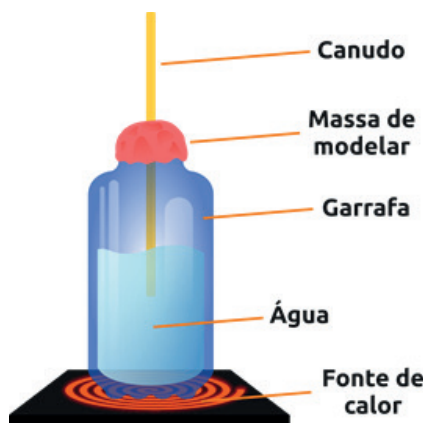



Figura 1: Imagem representativa do aparato experimental finalizado.

Resultados e Discussão

Uma vez que a substância termométrica (água), entra em contato com um corpo que está em um estado térmico diferente do seu, ela tende a atingir o equilíbrio térmico. No caso da primeira parte do experimento, essa substância entra em contato com um corpo que está em uma temperatura mais elevada, logo, suas moléculas se agitam e ocorre a dilatação fazendo com que o nível da coluna de água suba pelo canudo. Após esse processo, quando ocorre a remoção do aparato, e ele é inserido em uma bacia com água gelada, o mesmo tende a atingir o equilíbrio, fazendo com que as moléculas reduzam sua velocidade de agitação e se contraem, resultando em uma diminuição do nível da coluna de água.

Uma curiosidade que pode ser abordada com os alunos, a fim de exemplificar o processo, é que baseando-se no mesmo princípio, quando se adiciona água muito quente sobre um copo de vidro, o mesmo tende a atingir o equilíbrio térmico e seu material dilata

podendo chegar até mesmo a uma ruptura.

Links sugeridos

“Termômetro de água” - Ciência maluca!

https://www.youtube.com/watch?v=IIflLvYIn3U

Referências

[1] Avelar F. V. “História breve da termologia”; Docplayer. Disponivel em:<https://docplayer.com.br/62164645-Termologia-historia-breve-da-termologia.htm>.

[2] Helerbrock R. “Termologia”; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/termologia.htm>.

[3] Silva D. F. M, Duarte S. E. S. Development and implementation of an interactive paradidactic material to assist in teaching basic concepts of Thermology. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 31, n. 3, p. 694-710, 2014.

TÍTULO DA PRÁTICA: TRANSFORMANDO ÁGUA SALGADA EM ÁGUA POTÁVEL

Assunto abordado: Dessalinização, purificação de água, evaporação, condensação, absorção de luz e transferência de calor.

Objetivo: Analisar o processo de evaporação como método de separação do solvente do soluto.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 4-5 dias

Introdução

Na análise topográfica de nosso planeta, sua superfície é recoberta quase inteiramente de água, sendo esta um recurso importante para a manutenção da vida. Todavia, cerca de 97% dessa água se encontra nos mares e oceanos onde o alto teor de sais a tornam imprópria para o consumo humano. Somente 3% do conteúdo poderá ser utilizado para a nossa sobrevivência e de outras espécies[1]. Mas, se esta água potável acabar, o que poderia ser feito? Vamos fazer uma análise histórica para chegarmos a uma conclusão.

Aproximadamente no séc. I d.C., os antigos alquimistas na grandiosa Alexandria trabalhavam em uma metodologia para a separação de duas substâncias líquidas de uma mistura[2]. Tal processo foi denominado destilação, que é uma técnica utilizada e aprimorada até os dias atuais, sendo mais aplicada na indústria. A destilação é comumente vista no processo de produção de bebidas alcoólicas como o uísque, a cachaça e a vodca. Sabendo disso, o processo de destilação poderia auxiliar no problema da água potável?

A dessalinização da água tem sido um passo importante para a humanidade, pois regiões com baixas quantidades disponíveis de água potável, como no Oriente Médio e no Nordeste da África, utilizam deste processo para transformar a água salgada em água potável, tanto para a hidratação, quanto agricultura e pecuária[3]. Apresentando formas distintas de se obter esta água potável, a dessalinização utiliza o processo de destilação térmica, o qual utiliza de uma fonte de energia como catalisador, sendo a fonte mais renovável a energia proveniente do sol. Vale ressaltar que o processo não é 100% eficiente. O resíduo de água com alta concentração de sais que resulta do processo, caso não seja tratado e devidamente cuidado, seu descarte em oceanos e mares prejudicará a vida marinha[4]. Que tal convidar a turma para transformar água salgada em água potável?

Materiais

- Água;
- 1 Canudo flexível;
- 1 Elástico;
- 2 Folha de plástico filme;

- 1 Funil pequeno de 5 mL;
- 1 Massinha de modelar;
- 1 Peso pequeno (porca metálica, uma pedra pequena);
- 1 Recipiente de plástico (retangular e transparente);
- 1 Recipiente cilíndrico;
- 1 Rolo de fita crepe;
- Sal;
- 1 Tesoura.

Métodos

Com o auxílio de uma tesoura, fazer um furo centralizado em uma das laterais do recipiente retangular. Fazer o mesmo procedimento para o recipiente cilíndrico. Colocar o funil na ponta curta do canudinho flexível através de um movimento de parafuso. Passar o canudinho através do recipiente retangular de modo que a parte curta, com o funil, permaneça no interior dele. Transpassar o canudinho pelo furo do recipiente cilíndrico para que a água goteje dentro dele. Com cuidado, vedar os buracos feitos nos recipientes com a massinha de modelar.

Misturar a água com sal e depositar no fundo do recipiente retangular. Recobrir a parte superior dos recipientes com o plástico-filme e, com o auxílio de fita crepe, prender a folha do recipiente retangular. Com um elástico, selar o plástico-filme do recipiente cilíndrico. Posicionar o peso pequeno sobre o plástico-filme do recipiente retangular de forma que fique acima do funil. Colocar o sistema em um local ensolarado e aguardar por até 5 dias para que o processo ocorra.

Ilustrações

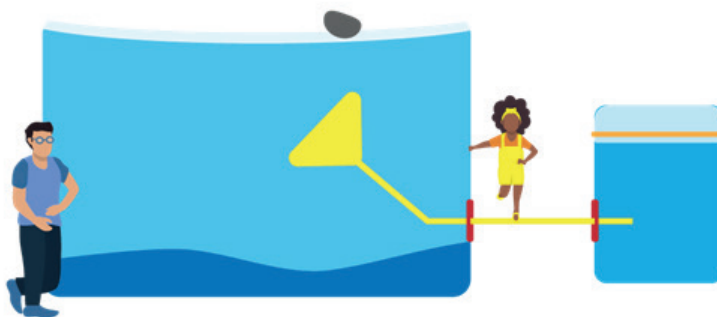



Figura 1: Transformando água salgada em água potável

Resultados e Discussão

No fim do procedimento, haverá a presença apenas do soluto (sal de cozinha) no recipiente retangular e no recipiente cilíndrico, o solvente (água). Este processo de separação é conhecido por destilação sólido-líquido, onde devido a diferença de temperatura entre os compostos faz com que eles se separem. É de suma importância que o recipiente retangular seja incolor e transparente para que haja maior refração da luz solar sobre a água, facilitando o processo de evaporação. O objeto sobre a superfície do plástico-filme permite que o vapor de água condense naquele determinado ponto e, com o tempo, começa a gotejar diretamente no funil.

Links sugeridos

Entenda como a água do mar pode virar potável.

https://www.youtube.com/watch?v=4omXADhYmb0

Referências

[1] Freitas, E. de. Água potável. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/agua-potavel.htm>.

[2] Halvorsen, I. J, Skogestad, S. Destilation Theory, v. 11 (2), p. 19, 2000.

[3] Water Desalination Using Renewable Energy: Technology Brief. IEA-ETSAP and IRENA© Technology Brief. Disponível em: <http://www.ecowrex.org/system/files/documents/2012_water-desalination-using-renewable-energy_technology-brief_iea-etsap-irena.pdf>.

[4] Dessalinização da água: do mar ao copo. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2583-dessalinizacao-da-agua>.

TÍTULO DA PRÁTICA: ÁGUA QUE NÃO CAI

Assunto abordado: Pressão.
Objetivo: Observar de forma exemplificada a ação da pressão atmosférica.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

Algumas condições permitem a vida em nosso planeta, uma dessas condições é a presença da atmosfera que fornece matéria essencial para a vida. Contudo, os efeitos que estamos sujeitos devido a essa condição, como por exemplo a pressão fornecida pela mistura de gases contidos na atmosfera, nem sempre são descritos e entendidos por alunos e até mesmo professores[1].

Historicamente falando, o conceito de pressão atmosférica se deu a partir do momento em que surgiu debates sobre a existência do vácuo, os quais foram evoluindo até chegarem nos questionamentos sobre a possibilidade de o ar ter peso e exercer uma pressão. Com o passar dos anos, esses debates chegaram a alguns experimentos que foram realizados a fim de comprovar a existência dessa pressão e conseguir as definições que nós temos descritas atualmente. Sendo assim, se tem definido como pressão atmosférica, ou barométrica, a força exercida pela massa de gás atmosférico em uma superfície. Esta é uma grandeza resultante da colisão entre moléculas presentes no ar atmosférico e os corpos inseridos nele[2,3].

Com intuito de facilitar a compreensão, é importante salientar que a diferença de pressão está relacionada com a altitude que um indivíduo se encontra, isso se deve ao fato de que a massa de ar que estará acima desse corpo varia de acordo com a altura, sendo assim, se ele estiver em regiões mais altas essa massa de ar sobre ele é menor logo a pressão diminui[4]. Que tal demonstrar os efeitos da pressão atmosférica aos seus alunos?

Materiais

- Água (volume suficiente para preencher o recipiente utilizado);
- 1 Corante (cor a preferência);
- 1 Folha de papel (tipo cartão);
- 1 Recipiente Transparente (copo de vidro).

Métodos

O primeiro passo para realização da prática é encher o recipiente transparente (copo de vidro) completamente, se possível até a borda e certifique-se de que não ocorra a

formação de bolhas. Segurar firmemente o papel do tipo cartão contra a superfície do copo e vire-o rapidamente, com cuidado, para baixo, como demonstrado na Figura 1.

Ilustrações

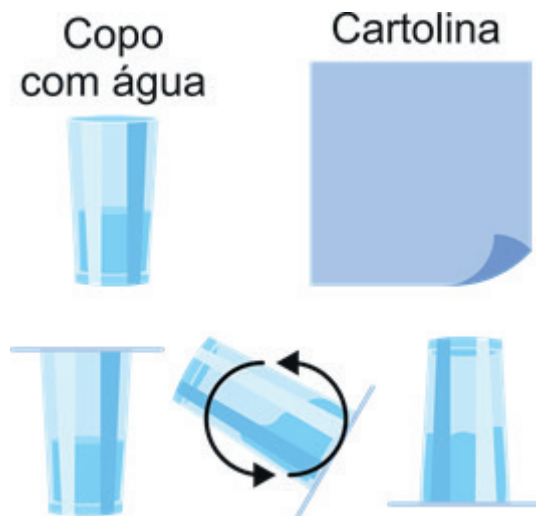



Figura 1: Representação esquemática do experimento "água que não cai".

Resultados e Discussão

A utilização dessa prática é de suma importância para facilitar a compreensão do aluno a respeito do tema de pressão atmosférica, podendo ser realizada individualmente ou em grupos.

A funcionalidade do experimento se dá ao fato de que o ar exerce uma força no copo e essa força está em todos os sentidos, também conhecida como pressão atmosférica. A pressão que age colidindo nas moléculas de fora para dentro do copo é maior que a pressão da água que está agindo de dentro para fora, fazendo com que o papel do tipo cartão permaneça no copo e com que a água não caia.

Antes da explicação da prática pode ser interessante perguntar aos alunos a respeito de como e onde a pressão atua nesse experimento e comentar sobre um fato interessante a respeito da pressão atmosférica, que é capaz de equilibrar uma coluna de água de até 10 metros de altura.

Links sugeridos

Experiência de pressão e tensão superficial.

https://www.youtube.com/watch?v=edQ0g1hIL-E

Referências

[1] Fonseca D. S, Drummond J. M. H. F, Oliveira W. C, et. al. Air pressure and nature of science: a didactic sequence with primary sources. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 34, n. 1, p. 64-108, 2017.

[2] Helerbrock R. “Pressão atmosférica”; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/pressao-atmosferica.htm>.

[3] Longhini M. D, Nardi R. How does atmospheric pressure behave? Some problem-situations based on the History of Science and researches on the subject. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 26, n. 1: p. 7-23, 2009.

TÍTULO DA PRÁTICA: ELEVADOR HIDRÁULICO

Assunto abordado: Hidráulica, mecânica dos Fluidos.

Objetivo: Demonstrar experimentalmente a teoria por trás de mecanismos utilizados na hidráulica e debater sobre sua aplicação atual.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Média **Tempo gasto:** 60 minutos

Introdução

Blaise Pascal (1623-1662) foi um filósofo, matemático e físico francês que contribuiu significativamente para diversas áreas das ciências naturais e aplicadas. Um dos estudos de maior destaque se encontra no trabalho intitulado *Tratado do equilíbrio dos líquidos* de 1653 em que ele estuda o comportamento dos fluidos[1].

Sólidos, líquidos e gases preenchem o espaço de um mesmo recipiente de formas diferentes. Os líquidos sob ação da gravidade tomam a forma do fundo do recipiente e mantém seu volume[2]. Isso será importante para entender a afirmação que pascal nos apresenta em seu trabalho, sendo ela: “o aumento da pressão exercida em um líquido em equilíbrio é transmitido integralmente a todos os pontos do líquido, bem como às paredes do recipiente em que ele está contido” [1].

Essa afirmação é explicada pela fórmula: $P = \frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2}$

Você pode explicar a fórmula usando como apoio o livro e os exemplos apresentados nele. Agora é hora de questionar se a máxima de Pascal é verdadeira e se podemos comprovar experimentalmente, vamos experimentar?

Materiais

- Corante;
- 1 Lápis de carpinteiro;
- 20 mL de água;
- 2 Objetos de massa conhecida (onde um tem o dobro do outro);
- 12 Pregos pequenos;
- 2 Seringas de volumes diferentes (ex: 5 mL e 20 mL);
- Suporte de madeira (laterais de 20 cm e horizontal de 40 cm);
- 1 Tubo de silicone de 20 cm.

Métodos

Marcar no suporte o diâmetro das duas seringas. Levar os pregos e as partes do suporte até algum marceneiro para que ele possa montá-lo e fazer os furos marcados, de forma a evitar acidentes (Figura 1). Encaixar as seringas no suporte e ligar o tubo de silicone na ponta de uma delas. Adicionar o corante da cor de preferência à água e encher o êmbolo da seringa ligada ao tubo. Em seguida, conectar o tudo na ponta da outra seringa, lembrando de deixar ar no êmbolo das duas seringas. Colocar o menor peso em cima da seringa de menor diâmetro e o maior peso na seringa de maior diâmetro (Figura 2).

Ilustrações

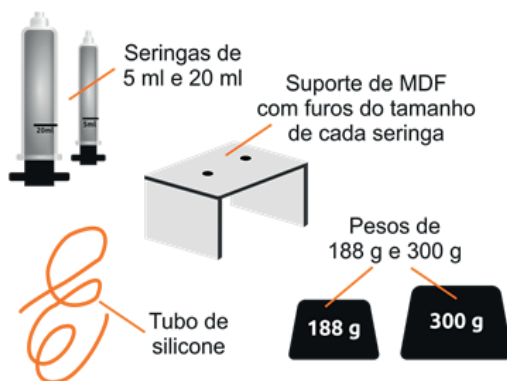



Figura 1: Materiais e representação do suporte de MDF finalizado.

Figura 2: Representação do experimento completo.

Resultados e Discussão

Antes de adicionar os pesos pergunte o que os alunos acham que ocorrerá. Adicione os pesos. Após adicionar os pesos, peça aos alunos para tentar explicar porque o menor peso levanta o maior. Mostre a frase de Pascal e a fórmula e questione novamente. Antes de responder a pergunta, questione os alunos se já viram essa teoria posta em prática.

A partir das respostas obtidas comece a dar exemplos do uso dessa teoria como em: macacos hidráulicos, prensas hidráulicas, elevadores hidráulicos, freio a disco, direções hidráulicas e amortecedores hidráulicos.

Ressalte a relevância dela e de como ela ainda é útil mesmo sendo descoberta no século XVII. Retome a importância desta descoberta, desta vez mostrando no experimento o significado da frase de Pascal e como a fórmula explica a teoria usando os valores dos pesos utilizados e das áreas das seringas de forma simbólica, já que, principalmente nas seringas de plástico, o atrito faz com que o valores não sejam exatos.

Links sugeridos

Modelo de elevador hidráulico.

https://youtu.be/p1MylS7yql8

Referências

[1] Sampaio J. L, Calçada C. S. Universo da física, 2: hidrostática, termologia, óptica. Atual, São Paulo, 2. ed., p. 80-83, 2005.

[2] Sampaio J. L, Calçada C. S. Universo da física, 2: hidrostática, termologia, óptica. Atual, São Paulo, 2. ed., p. 55-57, 2005.

TÍTULO DA PRÁTICA: EUREKA!

Assunto abordado: Força de empuxo.

Objetivo: Mostrar como a força de empuxo age e onde ela está presente em nosso dia a dia.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 60 minutos

Introdução

Arquimedes de Siracusa (287-212 a.C), foi um grande matemático e físico grego considerado um dos principais cientistas da antiguidade clássica. Foi ele que, dentre outras descobertas, deu a luz ao princípio que ficou conhecido como Princípio de Arquimedes. Existe uma famosa lenda por trás desta descoberta, onde o rei de Siracusa havia pedido, sob pressuposição de fraude, que ele comprovasse a autenticidade de sua coroa, que deveria ser completamente de ouro. Durante um banho, tradicionalmente feito em casas de banho, ele observou que o nível da água se elevou ao entrar na banheira, o que fez com que ele tivesse um "insight". Empolgado com a ideia que teve, Arquimedes saiu correndo para casa do jeito que estava, ou seja, completamente nu e gritando "Eureka! Eureka!", que traduzido significa "Achei! Achei!"[1,2].

O que será que ele tinha descoberto? E como seu achado poderia contribuir para verificar se a coroa do rei era toda de ouro ou se outro material foi adicionado? O que ele descobriu foi a força de empuxo, que pode ser explicada como a força atuante em um corpo parcialmente ou totalmente imerso em um líquido e que é contrária a força exercida pelo peso do corpo. Logo, é uma força vertical proporcional ao volume de líquido que é deslocado pelo corpo ao entrar em contato com o líquido. Essa força contrária atuando no corpo é o que faz uma pedra, por exemplo, parecer mais leve debaixo d'água, ou uma rolha não afundar[1,2]. Além disso, essa força de empuxo está ligada a outro fator que será discutido adiante, mas antes alguns experimentos serão feitos para fomentar a discussão. Vamos convidar a turma para gritar Eureka?

Materiais

- Água suficiente para encher todos os recipientes;
- 1 Copo;
- 1 Garrafinha de água transparente;
- 1 Massa de modelar;
- Objetos de peso conhecido;
- 1 Proveta ou recipiente graduado;
- 1 Tampinha de caneta;

- 1 Vasilha grande e transparente.

Métodos

Os três experimentos apresentados são independentes e tem por objetivo discutir o tema de diferentes formas e perspectivas.

Primeiro experimento: encher a vasilha grande transparente de água, construir um barquinho de massinha de modelar e colocar sob a água (Figura 1 e 2). Depois, amassar o barquinho e colocar sob a água novamente (Figura 3).

Segundo experimento: utilize os materiais (Figura 4). Encher o copo e a garrafinha de água, de forma a deixar um pouco de ar na garrafinha. Colocar um pouco de massa de modelar na parte de baixo da tampinha e usar o copo com água para calibrar a quantidade certa de massinha, para que a tampinha não boie muito ou afunde, como na etapa 1 (Figura 5). Colocar a tampinha com massa de modelar dentro da garrafinha e tampar. Apertar a garrafinha para que a tampinha desça e desapertar para que ela suba, igual a etapa 2 (Figura 5).

Terceiro experimento: colocar água na proveta ou recipiente graduado até um pouco mais da metade e anotar o valor em mL. Adicionar o objeto de peso conhecido e anotar o novo valor em mL. A Figura 6 mostra os volumes a serem anotados. Usar a fórmula de densidade, utilizando a massa do objeto e seu volume (Figura 7), para obter o valor da densidade do objeto.

Fórmula da densidade:

$$d = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \longrightarrow d = \frac{m}{v}$$

Ilustrações

Figura 1: Representação do barco de massa de modelar.

Figura 2: Representação do barco flutuando.

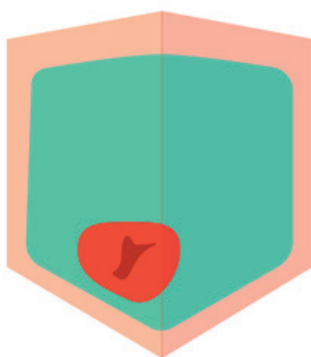



Figura 3: Representação do barco amassado.

Figura 4: Materiais utilizados na prática.

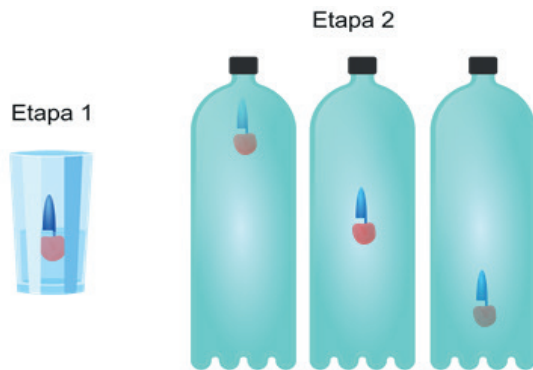



Figura 5: Etapa 1 mostra ajuste da tampinha e etapa 2 mostra execução do experimento.

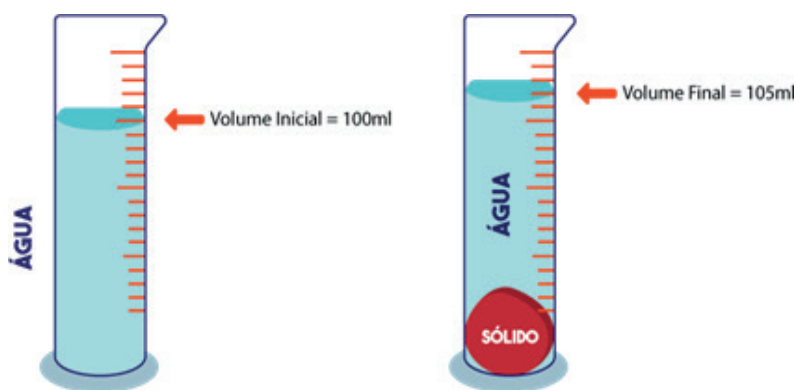



Figura 6: Representação dos volumes a serem anotados.

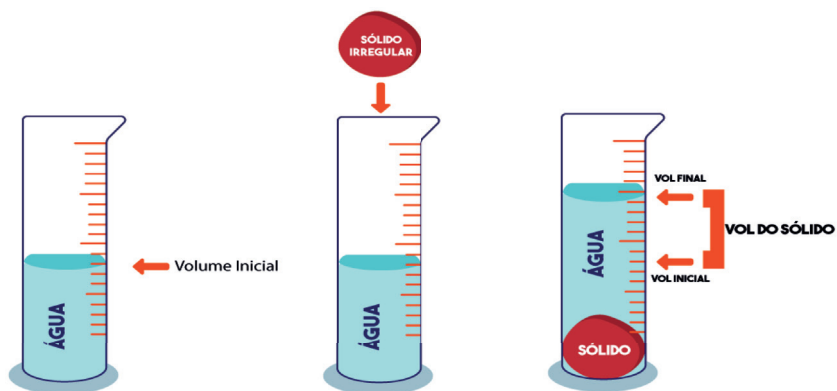



Figura 7: Representação do volume do sólido.

Resultados e Discussão

No primeiro experimento é possível observar que o barquinho construído bóia ao ser colocado na água, mas afunda após ser amassado. Se tem o mesmo peso, porque na segunda vez ele afunda? Já no segundo experimento a tampinha afunda quando a garrafinha é apertada e dependendo da força utilizada é possível posicioná-la mais acima ou abaixo no recipiente. Qual a "mágica" por trás disso? Por fim, no último experimento é possível determinar a densidade do objeto de acordo com o volume de água deslocado após adicioná-lo. Isso nos dá uma grande pista de como Arquimedes provou que a coroa do rei não era totalmente de ouro, mas de que mais foi preciso?

Após questionar os alunos, podemos explicar esses fenômenos da seguinte forma: a força de empuxo é igual ao peso do líquido deslocado e não o peso do objeto, logo por mais que o barquinho tenha a mesma massa após ser amassado, a área de contato com o líquido diminui impossibilitando-o de deslocar maior quantidade de líquido e consequentemente diminuindo a força de empuxo. Os barcos, navios, submarinos, dentre outros, são construídos de forma que a força de empuxo seja capaz de suportar seu peso, portanto o volume de água deslocado deve ser equivalente ao seu próprio peso[1].

No segundo experimento, ao se apertar a garrafinha, a bolha de ar é comprimida pois o ar é compressível, isso diminui a quantidade de líquido deslocado e consequentemente a força de empuxo, fazendo com que a tampinha afunde. É o mesmo mecanismo que os peixes, por exemplo, utilizam para regular a profundidade ao nadar, utilizando de órgãos especializados para isso. Como discussão final, o cálculo da densidade através da quantidade de líquido deslocado foi o que fez Arquimedes, segundo a lenda, causar todo aquele alvoroço. Para comprovar a autenticidade da coroa, não bastava apenas medir sua densidade, por isso, ele comparou a densidade da coroa com a densidade de uma mesma massa de ouro puro. Ele constatou que as densidades eram diferentes, logo, não eram feitas do mesmo material, ficando comprovado assim que a coroa não era de ouro puro[1].

Links sugeridos

Teoria de empuxo e o Princípio de Arquimedes.

https://youtu.be/57qs91GBscU

Experimentos para força de empuxo e Princípio de Arquimedes.

https://youtu.be/10I7RPF-Mvg

Referências

[1] Sampaio J. L, Calçada C. S. Universo da física, 2: hidrostática, termologia, óptica. Atual, São Paulo, 2. ed., p. 102-130, 2005.

[2] Hidrostática: Pressão e empuxo. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponivel em: <https://www.if.ufrj.br/~bertu/fis2/hidrostatica/pressao.html>.

TÍTULO DA PRÁTICA: DENSÍMETRO CASEIRO

Assunto abordado: Lei de Stevin.
Objetivo: Construir modelo de vasos comunicantes e densímetro para líquidos imiscíveis.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução:

Simon Stevin (1548-1620) foi um matemático e físico de origem Bélgica, que passou a maior parte da vida na Holanda a serviço do príncipe Guilherme de Orange. Seus estudos em física foram destinados a Estática e Hidrostática, sendo a última focada na pressão dos fluidos. Ele estabeleceu relações, hoje explicadas pela mecânica, entre a pressão exercida pela atmosfera em um líquido, a pressão exercida pela coluna líquida e como ela muda de acordo com a profundidade[1,2]. Analisando todas essas condições é possível deduzir uma fórmula que nos permite calcular a diferença de pressão que é exercida em cada ponto de um líquido em equilíbrio. Assim, quando um líquido está em equilíbrio, diferentes pontos de mesma altura possuem valores idênticos de pressão[2].

$$P = P_{atm} + d.g.h$$

No caso de líquidos imiscíveis dentro de um sistema, a pressão exercida não é igual devido a diferença de densidade e isso inclusive nos permite calcular a densidade de líquidos desconhecidos a partir de líquidos com densidade conhecida[2]. Agora é o momento de construirmos um densímetro, você está pronto?

Materiais:

- Água (suficiente para atingir metade do tubo);
- Cola;
- Corante;
- Martelo;
- Óleo (suficiente para encher um dos lados do tubo);
- 2 Pregos grampo u;
- 2 Réguas;
- 2 Seringas (para adicionar os líquidos);
- Tubo de silicone de 80 cm;
- Suporte de madeira.

Métodos

Colocar o tubo de silicone de modo a formar um U no suporte de madeira. Usar o martelo para pregar os pregos grampo u, em cada lado para fixar o tubo. Colar as réguas uma de cada lado e ter o cuidado de deixar todas na mesma altura.

O restante do experimento (Figura 1), é dividido em duas partes: Na primeira parte, com a ajuda de uma seringa, adicionar a água com corante no tubo. Na segunda parte do experimento, adicionar o óleo em apenas um dos lados.

Ilustrações

Figura 1: Representação do suporte pronto e do experimento.

Resultados e Discussão

Ao adicionar apenas a água, é importante notar que devido a densidade da água ser constante, a pressão exercida nela faz com que os dois lados estejam no mesmo nível. Essa propriedade é utilizada na construção civil para que se possa nivelar a casa, de forma que os cômodos não tenham declives ou aclives, exceto quando for intencional, como para redirecionar água residual no banheiro ou varanda, por exemplo. Para isso, os trabalhadores utilizam de forma simples a chamada “mangueira de nível”, geralmente feita de silicone e com água dentro, assim como no experimento[1].

Após adicionar um líquido não miscível à água, como o óleo, é possível ver que o nível é alterado de um lado em relação ao outro, devido a diferença de densidade. A partir da “linha” que separa a água do óleo, é possível medir em cM o valor da coluna de óleo.

Seguindo essa mesma linha até o outro lado, é possível medir o valor da coluna de água, a partir deste ponto até o topo. Levando em consideração que nessa marca, dos dois lados, a pressão da água deve ser igual, podemos utilizar a Lei de Stevin para calcular a densidade do óleo ou qualquer outro líquido imiscível, uma vez que já sabemos a densidade da água ou de outro líquido[1,2]. Para isso basta utilizar a fórmula:

$$P_1=P_2$$

$$P_{ATM} + D_1.g.H_1=P_{ATM} + D_2.g.H_2$$

$$D_1.H_1=D_2.H_2$$

Links sugeridos

Experimento sobre Lei de Stevin.

https://youtu.be/BwJuYWX2Hj8?t=1360

Teoria da Lei de Stevin.

https://youtu.be/9nj3ZdKD8WM

Referências

[1] Sampaio, J. L, Calçada, C. S. Universo da física, 2: hidrostática, termologia, óptica. Atual, São Paulo, 2. ed., p. 54-73, 2005.

[2] Gomes, A. V, Amaral, E. M. S, Prado, R. J. Determinação da densidade de líquidos imicíveis pelo princípio de Stevin. Rev. Bras. Ensino Fís. V.41, n.3, 2019.

TÍTULO DA PRÁTICA: MÁQUINA DE ONDAS

Assunto abordado: Ondas mecânicas.
Objetivo: Ampliar a compreensão sobre o movimento de ondas.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 20 minutos

Introdução

Em uma tempestade observamos os relâmpagos e ouvimos os trovões, dois exemplos de ondas, mecânica e eletromagnética. Mas afinal o que são as ondas? Ondas são perturbações regulares que se propagam, mas não transportam matéria, somente energia, e possuem diversas grandezas que usamos para caracterizá-las como: amplitude, comprimento de onda, velocidade, frequência e período.

O som, assim como todas as ondas mecânicas, são perturbações que transportam energia cinética e potencial através de um meio material, podemos observá-lo ao tocar uma de uma corda de violão, na sirene da escola, no canto da baleia, entre outros[1]. Que tal conhecer um pouco mais sobre ondas mecânicas através de um experimento simples?

Materiais

- 1 Caneta ou lápis;
- 1 Fita adesiva larga;
- 1 Pacote de balas de goma;
- 1 Pacote de palitos de churrasco;
- 1 Régua.

Metodologia

Marcar o centro de todos os palitos de churrasco e fixar as balas de goma em suas extremidades (Figura 1). Posteriormente, prender uma extremidade da fita adesiva em uma superfície reta e, com o auxílio de uma régua, colar os palitos com cerca de 7 cm entre eles (Figura 2); na sequência, colar outro pedaço de fita por cima da primeira, para que a estrutura fique firme. Para observar o movimento de ondas, basta levantar uma das extremidades do primeiro palito e o soltar.

Observação: para uma estrutura de 1m e 60cm serão necessários cerca de 23 palitos.

Sugestões

- Realize pulsos lentos e rápidos, modificando a altura da extremidade antes de soltá-la.
- Remova algumas balas de goma para observar mudanças na velocidade

Ilustrações

Figura 1: Representação esquemática da marcação e fixação das balas nos palitos.

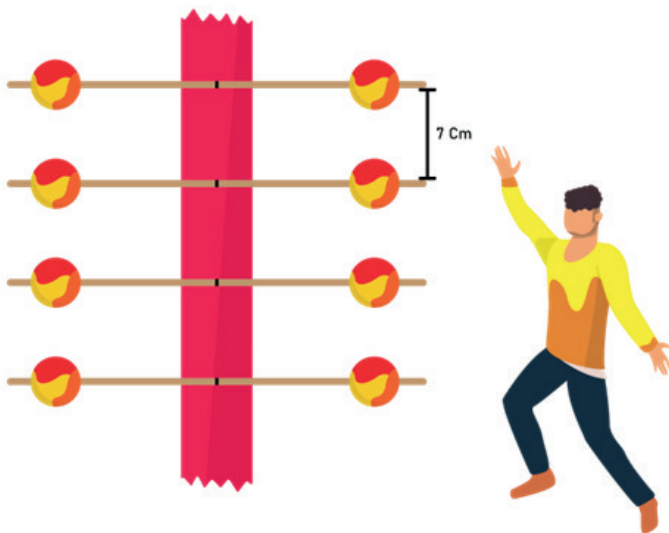



Figura 2: Disposição dos palitos na fita adesiva.

Resultados e Discussão

A prática apresenta visualmente o comportamento das ondas mecânicas, pode-se discutir a partir da mesma a relação entre comprimento de onda, frequência e velocidade:

$v=\lambda .f$

v= Velocidade da onda

λ= Comprimento de onda

f= Frequência

Se comparado um pulso rápido a um pulso lento, podemos perceber uma diferença notável no comprimento de onda, porém a velocidade permanece a mesma. Por exemplo: em um pulso curto, a frequência é mais alta e o comprimento é reduzido, já em um pulso longo, a frequência é mais baixa e o comprimento ampliado, mantendo assim a velocidade constante.

A partir do experimento, pode-se também relatar mudanças na velocidade da onda, infligindo um meio diferente na mesma. Para isso, pode-se remover algumas balas de goma dos espetos. Quando a onda emana de uma região contendo as balas de goma para uma região sem as mesmas, observa-se que a onda acelera na região livre dos doces. Além disso também pode-se discutir o conceito de transferência de energia sem necessidade de transferir matéria, quando se move a primeira bala de goma da estrutura, a energia é transferida para o meio, sendo esse a combinação de fitas adesivas e espetos.

Links sugeridos

Como fazer uma máquina de ondas? (Vídeo em inglês)

https://youtu.be/VE520z_ugcU

Máquina de ondas.

https://youtu.be/gEb4v8JuK0s

Referências

[1] Piubelle S. L, et al. Simulador de propagação de ondas mecânicas em meios sólidos para o ensino da física. v. 32, n. 1, p. 1501-1506, 2010.

TÍTULO DA PRÁTICA: DIFRATANDO A LUZ COM UM CD

Assunto abordado: Difração.
Objetivo: Visualizar os efeitos de um feixe de luz sobre um material refletor e a sua separação em espectros.
Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Você já reparou que algumas espécies de besouros, quando observadas por determinados ângulos, parecem apresentar cores diferentes? Aparentemente, são insetos mágicos fazendo truques de ilusão de ótica, quando na verdade é algo muito simples. Este evento de mudança de cores se deve ao fato de que o exoesqueleto dos besouros (a carapaça) possui pequenas escamas que, em conjunto, formam uma malha capaz de espalhar a luz que incide sobre ela; ao invés de refletir como um espelho[1]. Tal evento pode ser explicado pelo efeito de difração.

A difração ocorre quando uma onda, seja qual for o seu tipo (eletromagnética, mecânica), entra em contato com uma superfície, contornando-a ou transpassando-a. Desta forma, a onda sofre uma mudança na sua trajetória. Sendo assim, que tal observar os espectros de luz com seus alunos?

Materiais

- 1 Caixa de fósforos grande e vazia;
- 1 Caneta (esferográfica ou não);
- 1 CD (não riscado e que não se usa mais);
- 1 Estilete;
- 2 Pedaços de xcm de fita isolante;
- 1 Tesoura.

Métodos

Abrir a caixa de fósforos e separar a parte interior da caixa de fósforos (Figura 1). Com o auxílio de uma tesoura, recortar um pedaço do CD que tenha o mesmo tamanho da largura da caixa de fósforos. Utilizar a fita isolante para fixar o pedaço do CD em uma das menores laterais do interior da caixa de fósforos (Figura 2). Fechar a caixa de fósforos e verificar em qual lado se encontrará o CD. Desenhar um quadrado de 1 cm x 1 cm na tampa da caixa, de forma que este fique paralelo e superior a região onde está fixado o fragmento do CD. Abrir a caixa para retirar a tampa e, com o auxílio de um estilete, recortar

a marcação feita na tampa da caixa de fósforos (Figura 3). Fechar a caixa, com a tampa modificada, e observar através do buraco feito na tampa da caixa o que ocorre (Figura 4).

Ilustrações

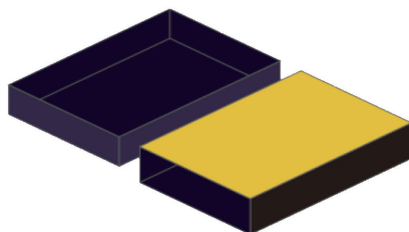



Figura 1: Estrutura da caixa de fósforos (em amarelo, a tampa da caixa)

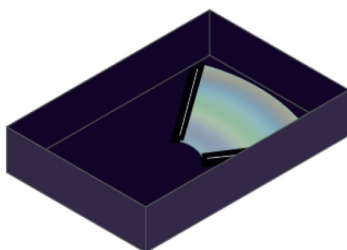



Figura 2: Disposição do fragmento de CD dentro da caixa

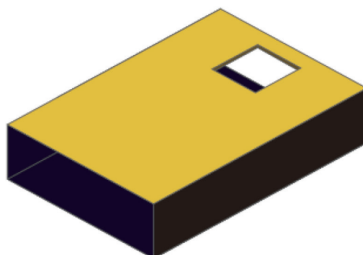



Figura 3: Tampa da caixa com recorte de 1 cm x 1 cm

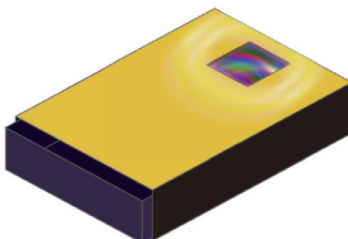



Figura 4: Esquema final da junção da caixa de fósforos com o CD

Resultados e Discussão

A superfície refletora do CD tem a capacidade de despolarizar a luz branca e separá-la em diversos espectros de onda diferente. Desta forma será possível analisar os espectros de luz formados por este evento. Tal processo não é característico apenas de onda de luz como também de ondas sonoras, a explicação de o porquê de se estar em um ambiente fechado e ainda assim conseguir ouvir som através da parede. A aplicação da difração pode ser diversa, podendo ser aplicada para a produção de semicondutores até no processo de fabricação de ligas metálicas utilizadas nas áreas da aeronáutica e espacial.

Links sugeridos

Difração da luz no CD.

https://www.youtube.com/watch?v=Yn7LPj4oxgc

Difratando a Luz.

https://www.youtube.com/watch?v=S095n6ZYIBw

Referências

[1] Fleming, J, Rosa, C. A. Analíse da luz circularmente polarizada produzida por um ser vivo. Rev. Bras. Ensino Fís, São Paulo, v. 37 (4), 2015.

PRÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

André Fernandes Faria
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Anelise Gonçalves Marino
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Beatriz Soares
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Carolina Bifano de Assis Alves
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Débora de Oliveira Lopes
Coordenadora e autora

Eric Rafael Neves
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Giovanna de Brito R. Rosa
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Gustavo Resende Freitas
9° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Isabela Brescia Soares de Souza
6° Período do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Jéssica Alves Faria
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Jonathan Guilherme Lucas dos Santos
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Júlia de Moraes Crisóstomo
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Lívia Carolina Andrade Figueiredo
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Lucas Roberto Da Silva
8° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Luís Gustavo de Almeida Ribeiro
9° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Marcus Vinícius Gonçalves Antunes
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Maria Eduarda de Sousa Silva
5° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Miguel Galliano de Oliveira
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Paulo Henrique Gomes dos Santos
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

Saulo Nascimento de Melo
Doutorando pelo programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da UFSJ

Samuel Guimarães Costa Pereira
7° Perído do Curso de Bioquímica da universidade Federal de São João Del Rei – PET Bioquímica

TÍTULO DA PRÁTICA: BRINCANDO DE CIENTISTA

Assunto abordado: Estrutura atômica.

Objetivo: Despertar o interesse do educando pela pesquisa e incentivar sua autonomia, através do desenvolvimento de um projeto científico.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 15 minutos

Introdução

Ao longo do tempo, o homem investigou a origem e a estrutura do mundo. Na busca para entender o mundo insólito do interior da matéria, diversos modelos científicos foram usados. Nos séculos XIX e XX, grandes cientistas "desenharam" modelos do átomo, mesmo sem terem visto um, que explicavam alguns resultados experimentais e possibilitavam a realização de previsões. À medida que algum detalhe novo era descoberto, "desenhava-se" um novo modelo, com mais detalhes, mais complexo[1].

A apresentação dos modelos científicos feita tradicionalmente nas escolas pode algumas vezes deixar lacunas em seu entendimento. Dessa forma, investir tempo em metodologias que garantam uma maior compreensão do conteúdo é uma solução para este problema. Uma destas metodologias pode ser o trabalho por meio de vídeos, pois eles têm um papel importante e especial na ligação das pessoas com o mundo. As imagens lúdicas e dinâmicas impactam e interagem até com os estudantes[2].

O conceito de estrutura atômica é abordado no vídeo "*How small is an atom?*" do canal do Youtube *Kurzgesagt – In a Nutshell* (do alemão, "em poucas palavras"), que conta com mais de 11 milhões de inscritos. Os vídeos deste canal e estúdio de design bem-conceituados explicam assuntos complexos de maneira resumida, fácil de se entender e sem ideologias, seguindo a filosofia niilismo otimista. *Kurzgesagt* tem a missão de inspirar as pessoas a aprenderem por meio de histórias bem-humoradas[3].Que tal convidar seus alunos a iniciar um projeto de pesquisa sobre estrutura atômica usando a internet como ferramenta?

Materiais

- Conexão com a Internet;
- Datashow ou Computador;
- <https://youtu.be/_lNF3_30lUE>;
- <http://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html>

Metodologia

Transmitir o vídeo "*How Small Is An Atom?"* para os alunos em sala para que algumas informações sobre o video sejam devidamente abordadas. Posteriormente, os alunos devem ser desafiados a se envolverem em um projeto de pesquisa sobre os átomos onde eles podem pesquisar na Internet curiosidades, aplicações e conhecimentos adicionais aos abordados no vídeo sobre átomos. Em seguida, o professor pode solicitar que cada aluno trabalhe com um átomo diferente. Após o levantamento bibliográfico do projeto o professor deverá apresentar aos alunos o *site* PhET.colorado.edu, onde é possível "brincar" de construir atomos. Solicite a eles que construam atómos virtuais e apresentem à turma, juntamente com as informações pesquisadas, simulando uma apresentação de resultados científicos em um congresso de Química.

Resultados e Discussão

Com a realização dessa prática, pretende-se que o vídeo e todos os seus recursos audiovisuais e de informática agucem no estudante o interesse pela pesquisa e incentive as buscas virtuais e simulações de informática. Para isso, é importante que o educador explique aos seus alunos a importância da leitura e interpretação de imagens e sons. Concordantemente, ao longo da atividade de pesquisa/imaginação, espera-se que o aluno sinta a responsabilidade de buscar conhecimento além dos livros e, dessa forma, corrobore com seu próprio aprendizado.

Novos canais no Youtube, *gifs*, imagens, artigos, dentre outros conteúdos didáticos poderão ser buscados e deverão servir de base para a atividade de pesquisa. Essa atividade busca estimular a inteligência criativa que tem se tornado tão importante nos dias de hoje, já que está cada vez mais nítido que soluções velhas não têm resolvido problemas novos.

Durante a pesquisa dos alunos, pode ser observada uma certa dificuldade, justamente porque eles geralmente não estão acostumados com a liberdade e o estímulo para procurar conteúdos diferentes daqueles já encontrados nas apostilas. Então, essa é uma ótima oportunidade para se desenvolver autonomia e protagonismo no processo de ensino-aprendizagem.

Além do "*In a nutshell*," recomenda-se fortemente que o professor apresente também o site do TED-educação (Ed-TED) que aborda diversos temas de diferentes áreas. Há neste site, conteúdo destinado tanto aos professores, quanto aos alunos, como vídeos e exercícios de diversos temas. O link para este site encontra-se em links sugeridos.

Salienta-se que a escolha de um conteúdo na língua inglesa foi proposital. Hoje, o inglês pode ser considerado a língua-mãe da Ciência e seu domínio tem se mostrado cada vez mais necessário. Entretanto, entende-se que há diferentes contextos e realidades de salas de aula, assim, como alternativa ao "*How Small Is An Atom?*", há um vídeo em português abordando o mesmo assunto chamado "O ÁTOMO".

Links sugeridos

Canal do Youtube *Kurzgesagt - in a nutshell.*

https://www.youtube.com/channel/UCsXVk37bltHxD1rDPwtNM8Q

Referências

[1] Nisenbaum M. A. Estrutura atômica. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/nunesgg/CQ108/Estrutura%20atomica/SL_estrutura_atomica.pdf>.

[2] Pazzini D. N. A, Araújo F. V. O uso do vídeo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem. [s.d.]. 15f. Artigo Científico de Conclusão de Curso - UFSM.

[3] Kurzgesagt. In a Nutshell – Kurzgesagt, 2013. Página inicial. Disponível em: <https://kurzgesagt.org/>.

TÍTULO DA PRÁTICA: ODS'S. O QUE SÃO, O QUE FAZEM, ONDE VIVEM? HOJE NO...

Assunto abordado: Educação ambiental.

Objetivo: Conhecer e explorar os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS's), com o intuito de fomentar transformações socioambientais.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

A Assembleia Geral da ONU é o principal órgão deliberativo da Organização das Nações Unidas, no qual todos os 193 países-membros se reúnem para discutir os assuntos que afetam a vida de todos os habitantes do planeta. Em 2015, os países tiveram a oportunidade de adotar a nova agenda de desenvolvimento sustentável e chegar a um acordo global sobre a mudança climática. Isso resultou nos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's), que se baseiam nos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) estabelecidos no ano 2000[1].

Dada essa urgência de se promover desenvolvimento sustentável, é nas escolas que a mentalidade de cidadãos mais conscientes deve começar. Práticas tidas como nocivas tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade devem dar lugar para práticas mais ecológicas. Esse novo *mindset* criado em sala de aula tem chance de ultrapassar os muros das escolas e, assim, gerar um impacto positivo almejado e necessário à comunidade. Vamos convidar sua turma para explorar os objetivos de desenvolvimento sustentável?

Materiais

- 1 Cópia do Jogo da Memória das ODS's, encontrado no link abaixo, para cada 2 grupos de alunos. (https://cebds.org/publicacoes/jogo-da-memoria-dos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods/#.XpszpXJKjIU);
- 1 Tesoura por grupo.

Metodologia

O jogo da memória das ODS's deverá ser recortado com uma tesoura de acordo com as limitações dispostas no papel. A parte em branco deve estar virada para cima e todas as peças embaralhadas para que se inicie a dinâmica.

A sala de aula pode ser dividida em grupos pares (por exemplo 2, 4, 6, 8… grupos), de modo que o grupo 1 possa competir com o 2, o grupo 3 com o 4 e assim por diante. Os grupos ganhadores serão aqueles que acertarem o maior número de combinações de cartas do jogo da memória. Os alunos ganhadores deverão ser divididos novamente em dois grupos (A e B) onde, os alunos de A competirão com os alunos de B numa "final desafiadora". Agora, a cada combinação acertada, a equipe deverá ler em voz alta a descrição da ODS

e propor uma ação que vá ao encontro do objetivo descrito. O professor pode cronometrar um tempo, por exemplo 2 minutos, para que a equipe formule e apresente sua proposta. Ganhará o grupo que formular o maior número de propostas. Ao final, o professor e seus alunos podem iniciar um debate a fim de escolher quais ações podem ser implementadas no ambiente escolar e quais podem ser iniciadas em casa.

Resultados e Discussão

É de extrema importância que o assunto seja abordado em Educação Ambiental e que alunos e professores tenham ciência do propósito de cada objetivo de desenvolvimento sustentável. Entretanto, é possível que professores de línguas estrangeiras, como Inglês e Espanhol, também trabalhem esses objetivos com um jogo de tabuleiro muito dinâmico encontrado nos "links sugeridos" desta prática.

Espera-se que a atividade cumpra com seu objetivo de conscientização ambiental, mas que também fomente novas práticas sustentáveis por parte de todos para que de fato haja uma transformação socioambiental. Por fim, para inspirar a idealização de novas medidas, os professores podem trazer notícias que evidenciem a urgência de se cumprir com as ODS's de forma que os alunos propaguem em suas casas esse movimento iniciado em sala de aula.

Links sugeridos

Jogo de Tabuleiro.

https://go-goals.org/pt-pt/

Referências:

[1] 17 Objetivos para Transformar Nosso Mundo. Nações Unidas, c2020. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>

TÍTULO DA PRÁTICA: CONSTRUINDO ESTEREOISÔMEROS

Assunto abordado: Isomeria.

Objetivo: Direcionar o aprendizado de isomeria plana, utilizando um jogo de espelhos e encontrar aplicabilidades no cotidiano da indústria farmacêutica.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 50 minutos

Introdução

As ligações covalentes e o arranjo dos constituintes atômicos das moléculas no espaço tridimensional, isto é, a estereoquímica das moléculas, são essenciais para o funcionamento destas. Moléculas com as mesmas ligações químicas e mesma fórmula molecular, mas com diferentes configurações são chamadas de estereoisômeros. Assim, quando estereoisômeros são imagens especulares um do outro são chamados de enantiômeros, e, quando não, são chamados de diastereoisômeros[1].

Os conceitos abordados acima podem ser facilmente entendidos por profissionais da área da química, mas muitas vezes geram confusão para aqueles que estão ouvindo pela primeira vez. Dessa forma, recorrer a modelos tridimensionais é de grande valia, como os kits moleculares. E, quando não se tem um desses, há diversas alternativas de materiais que podem ser usados para a construção de um. O que acha de construir estereoisômeros com seus alunos?

Materiais

- 1 Caixinha de palito de dente;
- 1 Colher (sopa) de óleo (soja, girassol ou outro comestível);
- 1 Espelho médio;
- 5 Gotas de corante alimentício (4 cores diferentes);
- 1 Recipiente grande para mistura;
- 4 Recipientes pequenos para o corante;
- 1 ½ Xícara (chá) de água;
- 4 Xícaras (chá) de farinha de trigo;
- 1 Xícara (chá) de sal.

Metodologia

No recipiente grande para mistura, colocar os materiais secos (farinha de trigo

e sal) e, posteriormente, adicionar os líquidos (água e óleo), mexendo sempre com as mãos, até que se forme uma massa homogênea. Enumerar os recipientes pequenos de 1 a 4 e dividir a massa preparada igualmente entre eles. Por último, adicionar o corante no seu respectivo recipiente e mexer, isso deverá resultar em 4 massas de cores diferentes. Modelar, também com as mãos, bolinhas de mesmo tamanho e de cores diferentes com toda a massa disponível. A cor auxiliará na elaboração de uma legenda para o átomo, por exemplo, bolinhas da massa de cor vermelha podem representar átomos de carbono. Os palitos de dente foram escolhidos para simular as ligações químicas existentes entre os átomos.

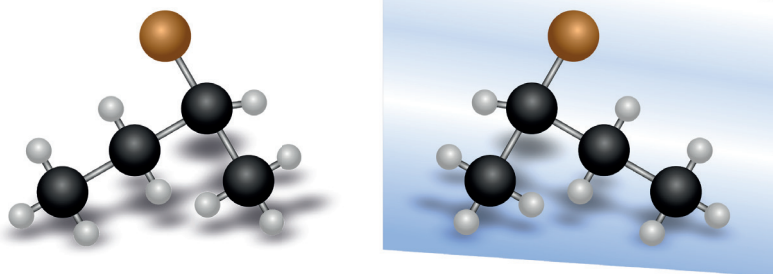
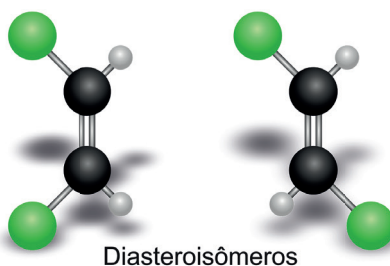
Os estereoisômeros modelados devem ser dispostos em frente ao espelho para que sejam classificados em enantiômeros ou diastereoisômeros, de acordo a imagem gerada, especular ou não (Figura 1). Por fim, aplicações da molécula classificada devem ser pesquisadas e compartilhadas em sala de aula. Para isso, a sala deverá ser dividida em grupos e o trabalho de pesquisa dividido entre eles.

Ilustrações

Figura 1: Exemplos de estereoisômeros.

Resultados e Discussão

A escolha do material, como alternativa ao Kit de modelo atômico, pode ser adequada a disponibilidade da escola. Assim, essa massinha caseira pode ser substituída por massa de modelar de papelaria, bala de goma, argilas e até materiais recicláveis. Há um leque

de possibilidades que pode e deve ser explorado pelos alunos, logo, sugere-se que cada grupo de alunos crie seu próprio kit molecular para a construção dos estereoisômeros propostos pelo professor.

Juntamente a este jogo de espelhos, os alunos podem ser desafiados a buscarem aplicabilidades na indústria farmacêutica para as moléculas que construírem, principalmente diastereoisômeros, e apresentar tais funcionalidades para os demais alunos da sala. Contudo, uma alternativa à construção de modelos tridimensionais é o entendimento do conteúdo por meio de canais de educação online. Há diversos canais brasileiros de qualidade disponíveis. Em links sugeridos está a indicação do “Me Salva!”, um canal do Youtube que explica diversas matérias de forma mais visual.

Links sugeridos

Canal do Youtube Me Salva!

https://www.youtube.com/c/mesalva/featured

Referências

[1] Nelson D. L, Cox M. M. Os princípios de bioquímica de Lehninger: 6.ed. Porto Alegre, Artmed, p. 16-17, 2014.

TÍTULO DA PRÁTICA: PASTA DE DENTE DE ELEFANTE

Assunto abordado: Cinética química.

Objetivo: Demonstrar a velocidade de uma reação química e como a aplicação de catalisador influencia na reação.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 15 minutos

Introdução

Para tornar conhecimentos químicos teóricos mais didáticos e com isso demonstrar a relevância do conteúdo abordado, a realização de experimentos pode ser uma boa alternativa de melhor compreensão, pois podem despertar curiosidade durante as aulas teóricas[1]. Com o objetivo de proporcionar um melhor entendimento aos alunos, é fundamental estabelecer relação entre a prática e a teoria, que são dois pilares que caminham juntos no ensino de conteúdos da química[2].

A cinética química é o estudo da velocidade das reações e dos fatores que nela influenciam: superfície de contato, temperatura, concentração dos reagentes e catalisadores. As reações químicas levam tempo para acontecer, podendo ser de curta ou longa duração, isso faz com que cada reação tenha uma escala de tempo apropriada para a sua velocidade[3]. Ao conhecer a velocidade de reação, é possível interferir, quando necessário, por meio dos fatores que a influenciam. Na prática pasta de dente de elefante, é possível observar como o catalisador interfere na velocidade de uma reação. Os catalisadores são substâncias químicas capazes de acelerar algumas reações, de forma que reduz a energia de ativação de um processo químico e ainda não se alteram quimicamente, ou seja, não são consumidos com o decorrer da reação[2]. Que legal, vamos conhecer a velocidade de reação e observar o catalisador influenciando na velocidade?

Materiais

- 1 Bastão de vidro;
- 1 Colher de chá;
- Equipamentos de proteção individual (luvas, jaleco e óculos);
- Iodeto de potássio;
- 5 Gotas de corante (cor da sua preferência);
- 20 mL de água oxigenada (H_2O_2) – volume 10;
- 10 mL de detergente líquido;
- 1 Proveta de 500 mL;
- Recipiente de plástico (bandeja).

Métodos

Para evitar que o experimento transborde em locais inadequados, deve-se colocar a proveta dentro do recipiente de plástico (bandeja). Em seguida, verter na proveta 20 mL de água oxigenada (vol.10), 10 mL de detergente líquido e 5 gotas de corante de sua preferência, respectivamente. Após colocar o corante agitar a solução com o bastão de vidro para uniformizar a coloração do experimento. Por fim, com cuidado e mantendo distância, adicionar uma colher de chá de iodeto de potássio na proveta. Observar a espuma colorida transbordar da proveta.

Resultados e Discussão

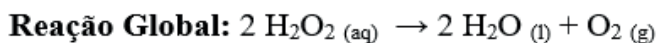
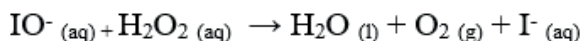
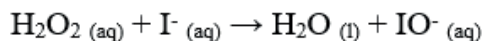
Essa experiência é simples e extremamente ilustrativa, demonstrando a decomposição do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), comumente conhecido como a água oxigenada. Essa reação de decomposição ocorre em temperatura ambiente, de maneira lenta, resultando em água e gás oxigênio[4].

No experimento, o que se vê é o gás oxigênio sendo liberado junto com o detergente, pois está aprisionado no produto, permitindo a formação de espuma. Essa espuma pode rapidamente preencher todo o volume da proveta, a cor está relacionada ao uso de corante para tornar a visualização mais divertida. Além disso, a adição de detergente na solução evidencia a velocidade de liberação do gás oxigênio[4].

O iodeto de potássio serve como um catalisador através do íon iodeto, mostrando que esse é um dos fatores que influenciam na velocidade dessa reação[4]. Ao apresentar a equação da cinética da reação para os alunos, ficará mais fácil de entender como o iodeto de potássio acelera a decomposição da água oxigenada, afinal ele gera oxigênio suficiente para liberar muita espuma.

$$H_2O_{2\,(aq)} + I^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + IO^-_{(aq)}$$

$$IO^-_{(aq)} + H_2O_{2\,(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)} + I^-_{(aq)}$$

$$\textbf{Reação Global: } 2\,H_2O_{2\,(aq)} \rightarrow 2\,H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)}$$

Quanto à água oxigenada, vale discutir com os alunos qual o significado dos diferentes volumes (10, 20, 30 ou 40) que se tem. De maneira a explicar que esses diferentes volumes se relacionam à quantidade de gás oxigênio liberado na sua decomposição, questionando também como eles podem afetar a reação.

Algumas questões podem ser debatidas, como: “Qual a função do iodeto na reação?”, “Ao modificar a quantidade de iodeto de potássio ocorrerá a mesma formação de espuma?”, “Ao alterar a quantidade de água oxigenada e de detergente aconteceria algo de diferente?”, “Essa reação pode ser considerada exotérmica ou endotérmica?”

Ao fim do experimento se pode buscar exemplos de catalisadores utilizados no nosso cotidiano, no metabolismo e na indústria química. É relevante mostrar o impacto causado por esses catalisadores na produção, tempo e custo. Com isso, é possível aproximar o

conteúdo ao dia a dia do aluno, facilitando o entendimento[2].

Links sugeridos

Pasta de dente de elefante.

https://www.youtube.com/watch?v=CB0EiN6IAqU&t=91s

Referências

[1] Faria C. S, Basaglia A. M, Zimmermann A. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. 1º CPEQUI – 1º Congresso Paranaense de Educação Em Química, 2009.

[2] Klinger M. A, Bariccatti R. Práticas pedagógicas em cinética química. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/616-4.pdf>.

[3] Fogaça J. R. V. Introdução a Cinética Química. Manual da Química, 2014. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/introducao-cinetica-quimica.htm>.

[4] Arroio A, Honório K. M, Weber K. C, Mello P. H, Gambardella M. T. P, Silva A. B. F. S. O Show da química: Motivando o interesse científico. Química Nova, Vol. 29, n. 1, 173-178, 2006.

TÍTULO DA PRÁTICA: A GARRAFA QUE ENCOLHE

Assunto abordado: Termoquímica/Termodinâmica.

Objetivo*:* Observar o efeito que a diferença de pressão causa na garrafa após a mudança de temperatura.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

"Não sei porque estudamos essa matéria, nunca vou usar isso na vida". A controvérsia a essa fala é o uso da interdisciplinaridade, que estimula no aluno a conexão entre os saberes, favorecendo o seu aprendizado e o raciocínio crítico, e consequentemente diminuindo o seu desinteresse[1]. Essa é uma estratégia que visa a integração dos conteúdos de uma disciplina com outra, superando então, a compartimentalização disciplinar[2].

A garrafa que encolhe é um experimento que aborda a físico-química e está diretamente relacionada com a termoquímica, e essa faz parte de um assunto bem maior, que é a termodinâmica. Enquanto a termodinâmica tem um viés mais físico, a termoquímica investiga as trocas de calor envolvidas nas reações químicas[3], o seu entendimento envolve o uso de alguns conceitos básicos, como calor, temperatura e energia.

A dificuldade no ensino de química está relacionada muitas vezes ao fato de trabalhar inicialmente conceitos mais avançados, sem antes consolidar o básico. Esse por sua vez é primordial para que a matéria flua, por isso é fundamental que o professor revise esses conceitos[4]. Vamos observar os efeitos que a diferença de pressão causa na garrafa?

Materiais

- Água em temperatura ambiente (volume suficiente para quase encher o balde);
- 1 Balde;
- 1 Funil;
- 1 Garrafa PET de 500 mL com tampa;
- 300 mL de água quente (ponto de ebulição).

Métodos

Inicialmente, colocar na bancada a garrafa PET de 500 mL destampada e o balde com água em temperatura ambiente, o qual deverá estar com volume suficiente para que a garrafa consiga submergir. Posteriormente, aqueça 300 mL de água, até que ela atinja seu ponto de ebulição. Com cuidado, despeje a água fervente dentro da garrafa com a ajuda do funil. Após 1 minuto, enroscar a tampa fortemente para que não saia e nem entre água. Por fim, mergulhar a garrafa no balde e esperar cerca de 10 segundos, após esse intervalo,

retire para demonstração.

Resultados e Discussão

Este experimento tem caráter interdisciplinar, sendo assim é importante que os professores de química e física estejam integrados, de forma que o conhecimento não seja fragmentado, por isso é interessante a participação dos professores dessas matérias para poder conectar os assuntos abordados na prática.

Quanto ao experimento, espera-se que o resultado final seja uma garrafa com suas paredes de fora empurradas para dentro. Ao colocar água quente dentro da garrafa ocorre o aquecimento do ar ali presente, gerando um aumento da agitação das moléculas e consequentemente um aumento da pressão no seu interior; isso cria uma força contra as paredes do recipiente, já que a intenção criada pelas moléculas é de escapar. Quando a garrafa entra em contato com a água em temperatura ambiente, há uma troca de calor, fazendo com que o vapor interno se esfrie, o que indica uma diminuição na agitação das moléculas, logo a pressão também diminui. Há, portanto, uma diferença entre as pressões do ar interno e externo (atmosférico). Como a pressão atmosférica encontra-se maior, ela é capaz de deformar o plástico, ou seja, cria uma aparência de garrafa “amassada”[5].

A parte de termoquímica do experimento capacita a demonstração do fenômeno de dilatação, quando se tem uma fonte de calor, e contração da garrafa, quando há perda do mesmo. Essa parte mais química possibilita discutir com os alunos outros assuntos, como as fontes de calor envolvidas nas reações químicas. Com isso é possível discutir sobre reações endotérmicas (exemplo “balão à prova de fogo”, disponível nos links sugeridos) e as reações exotérmicas.

Sugere-se que o professor de física explique como a termodinâmica se encaixa no experimento, abordando os conceitos pressão, expansão e contração de gases. Sobre a pressão é interessante explicá-la com situações cotidianas, mostrando a ação que ela tem, por exemplo, no uso de canudos, no uso de conta-gotas e ainda estabelecer a relação dela com a ventilação pulmonar, criando assim uma maneira de aproximar o aluno ao conteúdo.

Referências

[1] Carlos J. G. Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007_JairoGoncalvesCarlos.pdf>.

[2] Oliveira E. Interdisciplinaridade, 2010. Disponível em <https://www.infoescola.com/pedagogia/interdisciplinaridade/>.

[3] Cavalcante K. G. Interdisciplinaridade: física e química, uma relação a ser trabalhada em sala de aula, 2018. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/interdisciplinaridade-fisica-quimica-uma-relacao-ser-.htm>.

[4] Mortimer E. F, Amaral L. O. F. Quanto mais quente melhor: Calor e Temperatura no Ensino de Termoquímica. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf>.

[5] Marques D. Amassando a Garrafa. Brasil Escola: Educador. Estratégias de ensino. Física, 2011. Disponível em <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/amassando-garrafa.htm>.

TÍTULO DA PRÁTICA: O FOGO MÁGICO

Assunto abordado: Combustão.
Objetivo: Compreender a combustão em seus aspectos químicos.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

Do ponto de vista químico, você já parou para pensar quais são os componentes que provocam uma reação onde o resultado é o fogo? Para obter esse produto final é necessário temperatura, combustível e oxigênio. Ao se juntarem, o oxigênio reage com o combustível criando uma oxidação agressiva que pode ser denominada como combustão. Essa, libera energia em forma de luz e de calor, provocando então a chama[1,2].

A explicação sobre combustão mais satisfatória foi dada em 1783 pelo químico francês Lavoisier que explicou esse fenômeno como a combinação de substâncias com o oxigênio, liberando calor em curto espaço de tempo, ou seja, a combustão corresponde a uma reação química exotérmica de oxidação. Ele foi capaz de derrubar a teoria do flogístico, estabelecida em 1697 pelo químico alemão Georg Ernst Stahl[3].

Para que a combustão ocorra é necessário o combustível, substância que queima e comburente, substância oxidante responsável por provocar o fenômeno[2]. O experimento "o fogo mágico" tem a intenção de ajudar os alunos a terem capacidade de utilizar conhecimentos próprios da química na análise da reação de combustão. Essa prática é capaz de demonstrar de maneira muito simples, o fenômeno, utilizando somente uma vela. Que tal experimentar a combustão com seus alunos?

Materiais:

- 1 Arame de 50-60 cm;
- Avental ou jaleco;
- Bastão de vidro;
- Caixa de fósforo ou isqueiro;
- Colher de chá;
- 1 Colher de chá de bicarbonato de sódio;
- 2 Erlenmeyer ou copo transparente de vidro;
- 25 mL de água oxigenada;
- 50 mL de água sanitária;

- 50 mL de vinagre;
- 2 Tampas de plástico;
- 1 Vela.

Métodos

Inicialmente, é necessário fazer uma estrutura de arame para colocar a vela, criando uma espécie de pendurador que será utilizado para manipulá-la dentro dos Erlenmeyer/copos (Figura 1). Essa estrutura terá um formato de espiral ao entorno da vela, de modo que sobre um pedaço para facilitar o seu manuseio. Posteriormente, separar dois Erlenmeyer/copos e numerá-los como 1 e 2. No primeiro, colocar 50 mL de vinagre juntamente com 1 colher de chá de bicarbonato de sódio e misturar, com a ajuda do bastão de vidro. No segundo frasco, adicionar 50 mL de água sanitária e 25 mL de água oxigenada e misturar as soluções com o bastão de vidro. Com os 2 frascos prontos, posicionar as tampas em cima de cada um, de forma que eles permaneçam tampados. Após deixar as soluções descansarem por 1 minuto, acender a vela com o fósforo. Destampar os Erlenmeyers (ou copos) e mergulhar a estrutura de arame com a vela, inicialmente no Erlenmeyer/copo 1 (Figura 2). A reação irá apagar a vela, então, a retire e logo em seguida, mergulhe-a no frasco 2 e esperar a vela acender novamente (Figura 3).

Ilustrações

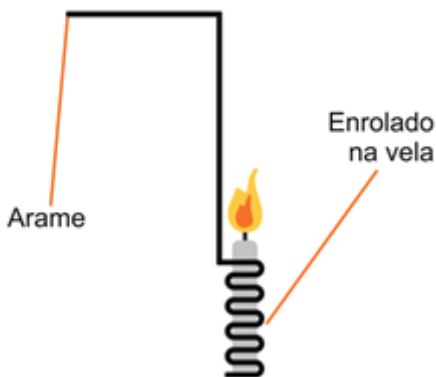



Figura 1: Estrutura de arame para colocar a vela, facilitando manuseá-la.

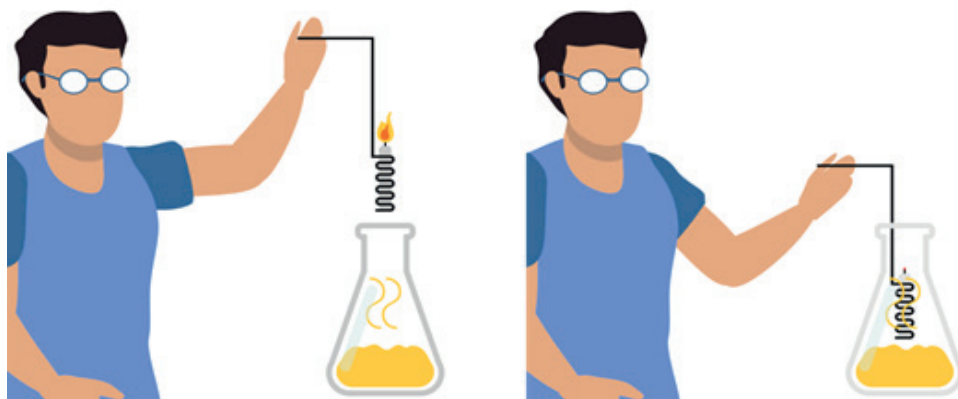



Figura 2: Inserir a vela dentro do Erlenmeyer/copo 1, esperar até que ela apague.

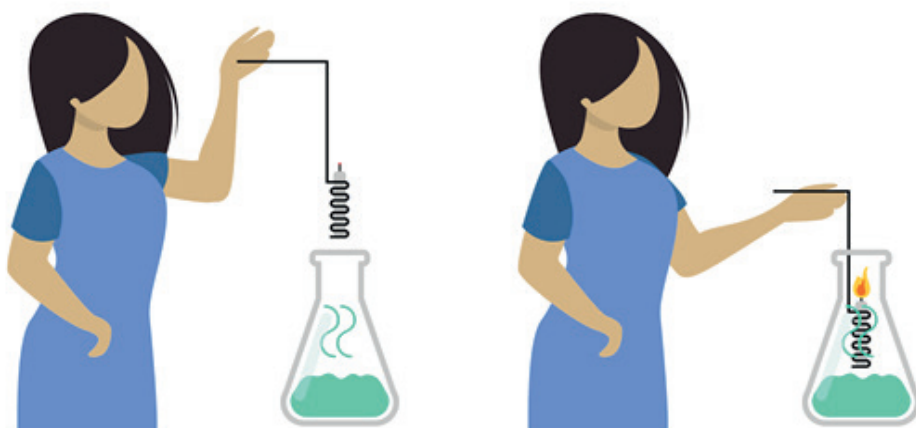



Figura 3: Após retirar a vela apagada do Erlenmeyer/copo 1, inseri-la no Erlenmeyer/copo 2 esperando reacender.

Resultados e Discussão

O experimento conta com os fatores necessários para a reação acontecer, sendo eles: fonte de calor (fósforo aceso), combustível (parafina da vela) e comburente (oxigênio do ar). Para iniciar a combustão é necessário que haja aquecimento do combustível. Isso é feito pelo calor da chama do pavio que aquece a parafina, essa por sua vez, vai se combinar com o oxigênio, queimando-o. Nesse fenômeno, as substâncias da parafina é transformada em vapor de água e gás carbônico, além disso, ocorre a liberação de energia química, que está armazenada no combustível. Para desenvolver esse assunto em aula, crie um debate em cima da questão: "A vela diminui o seu tamanho conforme o tempo. O que acontece com a parafina?"[2,4].

Ao terminar o preparo do Erlenmeyer/copo 1 instigue os alunos a ajudarem na dedução da equação que representa a reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido acético (vinagre). Faça o mesmo com o Erlenmeyer/copo 2, após colocar os ingredientes necessários, utilize a lousa para demonstrar a equação da reação entre água sanitária e água oxigenada.

No frasco 1 evidencie que o fato de ter sido liberado gás carbônico fez com que a vela se apague. Aproveite para trazer curiosidades como o fato de o extintor de incêndio ter em sua composição esse gás. Já no frasco 2 espera-se que a vela reacende, pois, a reação química que ocorre promove a liberação de gás oxigênio (comburente). Dentro do Erlenmeyer/copo o oxigênio está puro, portanto terá um fogo mais forte.

Quanto a esse assunto, é pertinente trazer algumas curiosidades para os alunos, por exemplo, as diferenças entre a respiração celular e a combustão, os prejuízos que essa reação causa para o homem e para o meio ambiente e o motivo dos combustíveis fósseis serem mais poluentes[5]. Evidencie que a combustão é um fenômeno fundamental e útil, que permite produzir calor e energia, essa é capaz de movimentar veículos, cozinhar alimentos no fogão e ainda ser utilizada nas usinas termelétricas. Além disso, se pode abordar sobre outras situações como: "Porque nos túneis de grandes metrópoles existem placas orientando que se desligue o motor do carro e feche os vidros dos automóveis, em caso de engarrafamento?" e ainda explicar o fato de "a inalação de fumaça ser responsável por cerca de 80% das causas de óbito em um incêndio, e não as queimaduras".

Referências

[1] Jokura T. Por que o fogo queima?, 2009. Disponível em < https://super.abril.com.br/mundo-estranho/por-que-o-fogo-queima/>.

[2] Gás Oxigênio e a Combustão. *Só Biologia*, Virtuous tecnologia da informação, 2008. Disponível em < https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Ar/Ar0.php>.

[3] Pinceli C. R. Lavoisier, Antoine Laurent (1743-1794). Disponível em <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/lavoisie.htm>.

[4] Galiazzi M. do C, Gonçalves F. P, Seyffert B. H, Henning E. L, Hernandes J. C. Uma sugestão de atividade experimental: A velha vela em questão. Revista Química Nova na Escola, nº 21, maio, 2005.

[5] Silva A. L. S. Dependência de Oxigênio para uma combustão. Disponível em < https://www.infoescola.com/quimica/dependencia-de-oxigenio-para-uma-combustao/>.

TÍTULO DA PRÁTICA: CONSTRULÉCULAS

Assunto abordado: Ligações químicas, geometria molecular.

Objetivo: Propor a construção de moléculas orgânicas e seus componentes, para facilitar a visualização e compreensão de suas características, tais como a geometria e as ligações químicas.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 10 minutos por apresentação

Introdução

Para o estudo de Química é imprescindível o conhecimento básico sobre átomos e suas propriedades, pois a partir deste conhecimento, pode-se compreender melhor a dinâmica das ligações químicas. Visto que a formação de compostos se dá pela reunião de átomos ligados entre si, sejam eles de um mesmo elemento ou de elementos distintos[1]. As diferentes combinações de átomos e as ligações químicas do tipo covalente são responsáveis por atribuir às moléculas suas características geométricas, de polaridade e função orgânica, por exemplo.

A geometria de uma molécula sofre influência das ligações covalentes e dos pares de elétrons não ligantes dos átomos que a compõem, forçando-a a ocupar o espaço em seu entorno de diferentes formas[2]. Assim, o estudo de algo que se apresenta em três dimensões não é facilmente compreendido somente através de figuras em papel ou explicações teóricas escritas. Fazendo-se importante e necessária a utilização de modelos físicos, capazes de aperfeiçoar o ensino deste conteúdo. Sendo assim, junte sua turma e vamos construir.

Materiais

- 1 Pacote de Massinha de modelar (várias cores) ou pelo menos 30 bolinhas de isopor de tamanhos variados (entre 25 e 50mm de diâmetro);
- 1 Pacote de palitos de churrasco ou 1 caixinha de palitos de dente.

Metodologia

A dinâmica pode ser aplicada individualmente ou em grupos. O professor deve designar a cada aluno ou grupo a construção de uma molécula orgânica. Por exemplo, para fazer a molécula de metano (CH_4), com massinha e palitos de dente, utilizar uma bolinha de tamanho médio na cor azul, representando o átomo de carbono, quatro bolinhas de tamanho pequeno na cor vermelha para representar os átomos de hidrogênio e quatro palitos de dente para simbolizar as ligações químicas. Em seguida, espetar uma bolinha vermelha em uma das pontas de cada palito e a outra extremidade na bolinha azul, respeitando a conformação geométrica da molécula, que nesse caso é tetraédrica. É importante salientar o uso de cores e tamanhos diferentes para facilitar a identificação de átomos de elementos distintos, e o uso de um, dois ou três palitos para identificar o tipo de ligação. Caso sejam

usadas bolinhas de isopor para representação de átomos, recomenda-se pintar com tintas ou canetas coloridas para diferenciar os elementos presentes na molécula.

Observação: É indicado que a atividade seja solicitada com antecedência a apresentação, dessa forma os alunos podem pesquisar e complementá-la, explicando as características da molécula, como a geometria e o motivo da disposição dos átomos presentes. Se possível, contextualizá-la com suas funções químicas ou biológicas, além de uma aplicação ou uso.

Resultados e Discussão

A construção de modelos de moléculas em escalas macroscópicas permite melhor visualização da estrutura e facilita a compreensão de assuntos como a geometria molecular e os fatores que regem sua formação.

É interessante, também, propor questionamentos sobre possíveis alterações na molécula, como a substituição de um átomo ou alteração de uma ligação simples para uma dupla, e indagar o que e como isso afetaria a estrutura da molécula. *Exemplo:* baseando-se no metano (CH_4), a substituição de um Hidrogênio por um grupo hidroxila (OH) causaria alteração estrutural? Quais propriedades físico-químicas poderiam sofrer alteração? Como é chamada a nova molécula?

Dicas de moléculas para a atividade: monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO_2), água (H_2O), amônia (NH_3), clorometano (CH_3Cl), pentacloreto de fósforo (PCl_5) e hexafluoreto de enxofre (SF_6).

Links sugeridos

Modelos Moleculares.

https://www.youtube.com/watch?v=l46vpQtTF_8

Referências

[1] Moléculas e Compostos. Khan Academy. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/chemistry/atomic-structure-and-properties/introduction-to-compounds/a/paul-article-2>.

[2] Usberco J, Salvador E. Química, São Paulo, p.111-112, 2002.

TÍTULO DA PRÁTICA: LEITE PSICODÉLICO

Assunto abordado: Tensão superficial, função surfactante e emulsificante.

Objetivo: Visualização da reação de quebra da tensão superficial pelo detergente sobre o leite, facilitada pelo corante.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 5 minutos

Introdução

O conceito de tensão superficial está relacionado com a interação entre moléculas na superfície de um líquido, causando a sensação de que uma fina camada elástica gera uma barreira entre o líquido abaixo e o que estiver acima dela[1]. Um bom exemplo desse fenômeno se vê quando um mosquito pousa sobre a água e não afunda. É possível ver que abaixo dele, onde há contato, a água sofre uma leve deformação por conta do peso como se fosse realmente elástica, mas nenhuma parte do animal chega a atravessar a camada superficial.

O detergente que conhecemos é utilizado como produto de limpeza porque possui propriedade de surfactante, ou seja, consegue diminuir a tensão superficial de um líquido e de emulsificante, reagindo ao mesmo tempo com água e gordura. A capacidade de emulsificação se dá por sua estrutura química, composta de uma porção polar que interage com a água, e uma porção apolar (de hidrocarbonetos) que interage com a gordura[2]. O exemplo clássico para demonstração dessas funções é a limpeza de panelas engorduradas, porém, existem muitas outras formas de evidenciar de forma prática este conteúdo e que podem despertar a curiosidade dos alunos para seu entendimento. Sendo assim, que tal quebrar a tensão com seus alunos?

Materiais

- 5 Bolinhas de algodão ou 2 cotonetes;
- Corante alimentício líquido;
- Detergente comum;
- 150 mL de leite integral;
- 1 Prato raso.

Métodos

Despejar o leite no prato e aguardar até que ele esteja imóvel. Em seguida, pingar algumas gotas do corante sobre o leite nas bordas e não misturar (para dar um efeito visual mais chamativo, recomenda-se usar pelo menos duas cores diferentes de corante). Com o algodão, fazer pequenas bolinhas e encharcá-las com detergente, em seguida, jogá-las dispersas pelo prato e aguardar a reação. Caso utilize os cotonetes, deve-se encharcar

as pontas de algodão e encostá-las por alguns segundos sobre o leite no prato. Durante alguns instantes será possível ver o corante se espalhar pelo prato e o leite ser colorido por ele.

Observação: Recomenda-se o uso de leite integral, pois contém mais gordura, que é essencial para o êxito do experimento.

Resultados e Discussão

O experimento apresentado permite uma visualização colorida da ação do detergente na quebra da tensão superficial do leite e sua interação com moléculas de gordura. Assim que ele entra em contato com o líquido e reage com a gordura, formam-se micelas e a quebra da tensão permite que o corante da superfície se misture com o leite que está abaixo dessa camada de tensão. O movimento do corante se espalhando pelo prato se dá justamente pelo fato de que as moléculas do detergente, da gordura e da água também se organizam constantemente para se estabilizar em posições e estruturas mais estáveis.

Algumas informações relacionadas ao experimento podem ser discutidas com os alunos além da tensão superficial presente no leite (e outros líquidos) e as funções do detergente. Sobre os materiais utilizados, pode ser perguntado aos alunos, a respeito da troca do leite integral por leite desnatado (sem gordura) e suas consequências. Vale apresentar, por exemplo, a existência de um surfactante natural, produzido pelo organismo humano nos pulmões, que facilita as trocas gasosas e garante a integridade dos alvéolos por diminuir sua tensão superficial[3]. Assim como discutir a formação de micelas e introduzir semelhanças e diferenças com outro tipo de organização de moléculas de lipídio como os lipossomos. Para criar uma visão interdisciplinar ainda maior, pode-se abordar a função do detergente como meio de combater microrganismos através de sua interação com lipídios, que permite o rompimento da membrana celular de algumas bactérias e das cápsulas lipoproteicas de vírus.

Links sugeridos

Leite psicodélico - Manual do Mundo.

https://www.youtube.com/watch?v=IHxL_kh1juI

Leite psicodélico - Física Total.

https://www.youtube.com/watch?v=jLtvIbSRcz8

Referências

[1] Fernandes D. M. Tensão Superficial. InfoEscola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/fisica/tensao-superficial/>.

[2] A química do detergente. EasyQuímica. Medium. Disponível em: <https://medium.com/@easyquimica/a-química-do-detergente-aafd3864d7d4>.

[3] Teles, D.; Carvalho R. Surfactante pulmonar. InterFISIO. Disponível em: <https://interfisio.com.br/surfactante-pulmonar/>.

TÍTULO DA PRÁTICA: FOGO COLORIDO

Assunto abordado: Modelos atômicos, orbitais e Tabela Periódica.

Objetivo: Demonstrar o fenômeno da transição eletrônica ao expor alguns compostos à uma chama e observar os resultados a partir da mudança de cor da chama.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 20 minutos

Introdução

O caminho percorrido pelos químicos na elucidação da estrutura dos átomos foi longo, porém alguns deles se destacaram com suas teorias e descobertas, como Dalton e sua bola de bilhar, Thomson e o pudim de ameixas, até Rutherford, cujo modelo foi aperfeiçoado por Bohr, que em seguida esclareceu muitas dúvidas a partir de seus postulados[1]. Apesar de não ter todas as respostas, este último modelo foi essencial para o início dos estudos sobre Mecânica Quântica[2].

A compreensão do modelo atômico de Bohr apresentada nesta prática, pode ser uma forma de despertar a curiosidade dos alunos para o estudo da química e da ciência, dado que seu resultado permite a visualização em cores, da pequena, porém fundamental diferença entre os átomos. A partir do entendimento deste conteúdo, fica facilitada a abordagem dos conteúdos seguintes, como reações químicas e interações entre átomos. Que tal acender a chama com seus alunos?

Materiais

Essa prática pode ser realizada por dois métodos diferentes. Sendo assim, os tópicos “Opção 1” e “Opção 2” a seguir, se referem aos materiais utilizados em cada um desses métodos. O tópico “Reagentes” se refere aos compostos químicos indispensáveis para a prática, portanto são necessários independentemente da metodologia escolhida. Cabe ao educador decidir qual opção de materiais e - consequentemente de metodologia - é mais viável para a realização da atividade.

Reagentes

- 1 Colher de sopa rasa de Carbonato de Cálcio;
- 1 Colher de sopa rasa de Cloreto de Bário;
- 1 Colher de sopa rasa de Cloreto de Potássio (KCL) em pó;
- 1 Colher de sopa rasa de Cloreto de Sódio (NaCl);
- 1 Colher de sopa rasa de Sulfato de Cobre ($CuSO_4$) em pó.

Opção 1:

- 1 Bico de Bunsen (ou lamparina a álcool);
- 1 Caixa de fósforos ou 1 isqueiro;
- 1 Espátula (que possa entrar em contato com o fogo).

Opção 2:

- 5 Bolinhas de algodão;
- 1 Caixa de fósforos ou 1 isqueiro;
- 1 Colher de sobremesa;
- 10 mL de álcool (pelo menos 70%);
- 5 Pires.

Métodos

Opção 1: Utilizar os materiais indicados no tópico "opção 1". Acender o bico de Bunsen ou lamparina a álcool com cuidado utilizando fósforo ou isqueiro. Com a espátula, pegar uma pequena quantidade de um dos sais e aproximar do fogo, deixando em contato com a chama por alguns segundos para observar a mudança de cor da chama. Pedir que os alunos anotem a cor para futura comparação com as demais. Em seguida, lavar com água e secar bem a espátula antes de repetir o procedimento com cada um dos outros sais.

Opção 2: Utilizar os materiais indicados no tópico "opção 2". Separar os pires e adicionar em cada um deles uma colher de sopa rasa de um dos reagentes. Encharcar as bolinhas de algodão com o álcool e passá-las sobre um dos reagentes, fazendo com que ele se prenda ao algodão. Após realizar o mesmo procedimento com todos os reagentes, acender os algodões com um fósforo. Observar e comparar as cores de cada um dos reagentes.

Observação: Os reagentes Cloreto de Potássio e Sulfato de Cobre podem ser encontrados em lojas de construção e/ou jardinagem, o Cloreto de Sódio é comum em casa e os demais são encontrados em lojas de produtos químicos. Para melhor visualização das cores, recomenda-se manter o ambiente mais escuro e/ou fazer o experimento na frente de um fundo preto.

Resultados e Discussão

A cor da chama será diferente para cada um dos reagentes, sendo: vermelho-alaranjada para o carbonato de cálcio, verde-amarelada para o cloreto de bário, violeta para o cloreto de potássio, amarelo-alaranjada para o cloreto de sódio e verde-azulada para o sulfato de cobre[3].

A mudança de cor ocorre devido às características dos átomos metálicos presentes em cada sal. De acordo com a estrutura dos átomos definida pelo modelo de Bohr, cada elemento possui camadas energéticas de valores diferentes, portanto, a excitação de

elétrons, os faz saltar para níveis mais energéticos (camadas mais externas), porém retornam em seguida, à posição original, liberando energia na forma de luz visível. Esta luz varia de cor dentro do espectro visível justamente pela diferença de valores no comprimento de onda que é emitido por aquele elemento especificamente[4].

Ao abordar os conteúdos de tabela periódica, estrutura atômica, níveis energéticos e a excitação de elétrons presentes nessa prática, é possível explicar o fenômeno colorido observado em fogos de artifício, pois esse é o conhecimento aplicado para sua fabricação e que permite a diversidade de cores.

Links sugeridos

Desvendando a Tabela Periódica.

https://ed.ted.com/lessons/solving-the-puzzle-of-the-periodic-table-eric-rosado

Experimento da Chama Colorida.

https://www.youtube.com/watch?v=Hzexd2Bo_z0

Teste da chama.

https://www.youtube.com/watch?v=aCUlPzaHssY

Referências

[1] Magalhães L. Modelos Atômicos. Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/modelos-atomicos/>.

[2] Magalhães L. Modelo Atômico de Bohr. Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-bohr/>.

[3] Silva A. L. S. Teste da Chama. InfoEscola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/teste-da-chama/>.

[4] Fogaça, J. Teste de chama. Manual da Química. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/teste-chama.htm>.

TÍTULO DA PRÁTICA: "DESCORANDO REFRIGERANTE DE COLA"

Assunto abordado: Funções inorgânicas, reações químicas.
Objetivo: Mostrar a ação oxidante do hipoclorito de sódio em contato com os corantes.
Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

O estudo e o aprendizado das funções inorgânicas pode ser facilitado a partir da visualização da ocorrência das reações químicas. Compreender os fenômenos da experimentação permite que o aluno tenha maior proximidade com os assuntos abordados. Mas o que são as funções inorgânicas e quais são elas? Quais as diferenças das substâncias inorgânicas para as substâncias orgânicas? É possível ocorrer reação química entre substâncias de naturezas diferentes? Por que determinadas substâncias conseguem oxidar outros compostos? Assimilar esses conceitos é fundamental para se alcançar a percepção química dos fenômenos da natureza, sejam cotidianos ou laboratoriais. Por este motivo, a aplicação desta prática é uma das diferentes metodologias para tentar aproximar o discente da química.

Trazer materiais de uso cotidiano para a sala de aula facilita o entendimento sobre substâncias, moléculas e elementos químicos que compõem esses produtos. Dessa maneira é importante ressaltar quais são as substâncias características dos materiais desta prática. O refrigerante de cola é colorido artificialmente por moléculas orgânicas que o tornam um líquido preto. A base da água sanitária é o hipoclorito de sódio ($NaClO$), um sal inorgânico que tem propriedade oxidante, isto é, atua como agente oxidante. Que tal convidar sua turma para observar um agente oxidante em ação?

Materiais

- 02 Béqueres ou recipiente transparente de 500 mL;
- 200 mL água sanitária;
- 200 mL refrigerante de cola.

Métodos

Inicialmente, deve-se adicionar ao primeiro béquer (ou recipiente transparente) 200 mL de refrigerante de cola. Em seguida, no segundo béquer (ou recipiente transparente), adicionar os 200 mL de água sanitária. Depois disso, transferir toda a água sanitária para o béquer contendo o refrigerante de cola, até verificar a completa mudança de cor. Caso necessário, adicionar mais água sanitária para obter a descoloração completa do líquido. Observar e anotar as mudanças de cores.

Resultados e Discussão:

Ao adicionar a água sanitária no béquer com o refrigerante de cola, observa-se a mudança de coloração instantânea, isso evidencia a ocorrência de uma reação química. O hipoclorito de sódio presente na água sanitária, atua como agente oxidante e assim tende a descolorir materiais e substâncias. Isso ocorre porque o NaClO oxida as moléculas orgânicas responsáveis pela pigmentação preta do refrigerante, solubilizando-as. Além disso, é possível relacionar a ação branqueadora da água sanitária com o seu uso doméstico para retirar e alvejar manchas.

Ademais, outros tópicos podem ser trabalhados com essa prática. Os "fatores que evidenciam a ocorrência da reação", devido a mudança de cor instantânea e visível da solução. E, a "ação bactericida" do hipoclorito de sódio que corresponde a sua capacidade de alterar a biossíntese celular de determinados organismos, justamente pela sua ação oxidante[1]. O hipoclorito de sódio é um dos produtos de desinfecção mais utilizados e acessíveis em termos de custo benefício [2]. Por isso, ele é amplamente utilizado no tratamento e purificação da água, na desinfecção de hortaliças, na produção de desinfetantes industriais, no tratamento de piscinas e também esterilização de ambientes domésticos como banheiros e cozinhas.

Links sugeridos

Água sanitária e refrigerante.

https://www.youtube.com/watch?v=FCEu8YgfM-4

Referências

[1] Estrela C, Estrela C. R. A, Barbin E. L, Spanó J. C. E, Marchesan M. A, Pécora J. D. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Brazilian Dental Journal, v.13 (2), p. 113-117, 2002.

[2] Pereira, S. S. P., Oliveira, H. M. D., Turrini, R. N. T., & Lacerda, R. A. Disinfection with sodium hypochlorite in hospital environmental surfaces in the reduction of contamination and infection prevention: a systematic review. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v.49 (4), p. 0681-0688, 2015.

TÍTULO DA PRÁTICA: A MÁGICA DAS CORES

Assunto abordado: Indicadores de pH e reação ácido-base.

Objetivo: Observar a natureza de substâncias cotidianas e relacioná-las por meio das reações ácido-base. Demonstrar a ação dos indicadores ácido-base.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

Os indicadores ácido-base são substâncias que, por meio da prática, indicam o pH de uma solução pela mudança de coloração. Alguns vegetais, como o repolho, possuem um composto químico chamado "Antocianina", que é um corante natural com coloração azul[1]. Essas moléculas são bastante sensíveis e podem sofrer variações de acordo com o meio em que estão presentes, isto é, elas são suscetíveis às mudanças de pH, por isso são consideradas indicadores ácido-base[2]. Dessa forma, é possível identificar a natureza de outros compostos a partir do contato deles com as moléculas de antocianina.

Certos produtos do uso cotidiano têm sua composição bem conhecida, a soda cáustica para muitas pessoas é apenas um produto de limpeza, mas para os profissionais da química ela é mais conhecida com Hidróxido de Sódio (NaOH). Diante disso, o que você acha de desafiar seus alunos a reconhecerem a natureza ácida ou básica de compostos e produtos amplamente usados no dia a dia? A visualização desta prática é bastante atrativa para os alunos, pois se observa nitidamente as mudanças de cores.

Materiais

- 30 g bicarbonato de sódio;
- 30 g soda cáustica;
- 100 mL vinagre de álcool (o líquido precisa ser incolor);
- 400 mL de água;
- 50 mL de detergente;
- 6 Recipientes transparentes para as soluções de 200 mL;
- 1 Repolho roxo.

Métodos

Primeiro é preciso preparar a solução de repolho roxo, para isso deve-se cortar o repolho ao meio e usar apenas uma das partes. Corta-lo em pedaços menores e adicioná-los em uma panela com água. Deixar ferver por aproximadamente 20 minutos (ou até descorar as folhas do repolho e soltar um suco roxo). Ao fim, deve-se reservar este suco

em outro recipiente, rotulá-lo e deixar resfriar (é possível mantê-lo na geladeira).

Para a segunda etapa, deve-se separar cinco béqueres e identificá-los de I a V, do seguinte modo:

I) Soda Cáustica

II) Bicarbonato de Sódio

III) Vinagre de álcool

IV)Detergente

V) Repolho Roxo

Em seguida, adicionar os reagentes da seguinte maneira: Ao béquer (I) deve-se colocar 30 g de soda cáustica (é equivalente a 1 (uma) à 2 (duas) colheres de sopa) e acrescentar aproximadamente 80 mL de água para dissolver essa solução (descarte a colher e o frasco que tiveram contato com a soda cáustica); No béquer (II), colocar 30 g de bicarbonato de sódio (é equivalente a 01 (uma) à 02 (duas) colheres de sopa) e acrescente aproximadamente 80 mL de água para dissolver essa solução; Já no béquer (III), deve-se adicionar 100 mL de vinagre de álcool; E no béquer (IV), adicionar 50 mL de detergente, 50 mL de água e depois misturar. Esse teste é qualitativo, ou seja, não é necessário realizá-lo em grande escala. Observar e anotar as mudanças de cores em cada béquer.

A partir disso, adicionar a mesma quantidade da solução de repolho roxo em cada um desses quatro recipientes, separadamente. No último béquer (V), adicionar somente o suco de repolho roxo, de maneira que ele sirva com um parâmetro para a comparação com as demais soluções, conforme a (Figura 1). Por fim, transferir o frasco contendo a mistura soda cáustica (I) e suco de repolho roxo (V) para o frasco contendo a mistura vinagre de álcool (III) e suco de repolho roxo (V). Ao final, observar e anotar as mudanças de cores.

Ilustrações

Figura 1: Escala de pH para a comparação entre as cores, segundo o indicador “suco de repolho roxo”.

Resultados e Discussão

A prática da mágica das cores expõe uma temática sempre abordada na química, que é sobre a escala de pH. Quimicamente, as antocianinas são consideravelmente solúveis em água e isso facilita a preparação desse indicador na forma de solução[3]. Assim, por meio do gradiente de cores que se resulta desse experimento, é possível compreender que, para o indicador de antocianina, as substâncias ácidas têm coloração rosa ao vermelho. Já as substâncias básicas têm coloração azul ao verde.

Além disso, é importante ressaltar que a ocorrência da reação ácido base é também chamada de neutralização e por isso, ao se misturar a solução de soda cáustica com o vinagre de álcool, a coloração resultante é próxima do padrão neutro (ou seja, o suco de repolho roxo). Esse experimento é bastante hábil, por isso aconselha-se que o professor convide os alunos a levar uma amostra de qualquer produto de suas casas para complementar essa prática (por exemplo: açúcar - diluído com água, suco de limão, refrigerante incolor, e etc). Assim, será possível construir uma maior escala de acidez e basicidade com as próprias sugestões dos alunos, tornando o aprendizado ainda mais instigante e divertido.

Links sugeridos

A mágica da água que muda de cor.

https://www.youtube.com/watch?v=ezPSwEug40A

Faça uma batalha naval com ácido.

https://www.youtube.com/watch?v=_Npn264jrIQ&feature=youtu.be

Referências

[1] Março P. H, Poppi R. J, Scarminio I. S. (2008). Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. Química Nova, v.31(5), p.1218-1223, 2008.

[2] Malacrida, C. R., & Motta, S. D. Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. *B. CEPPA*, v.24(1), p. 59-82, 2006.

[3] Guimarães W, Alves M. I. R, Antoniosi Filho N. R. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. Química Nova, v.35(8), p.1673-1679, 2012.

TÍTULO DA PRÁTICA: O VIOLETA QUE DESAPARECE

Assunto abordado: Reações de oxi-redução. Fórmulas químicas. Agentes redutores e agentes oxidantes.

Objetivo: Observar a dissociação e decomposição dos íons pelas reações de oxi-redução.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 25 minutos

Introdução

Os assuntos de química que envolvem partículas atômicas, moléculas e íons, geralmente são de maior dificuldade de compreensão dos alunos, por se tratarem de conceitos do “universo abstrato” da química. Nesse sentido, assimilar que as moléculas podem ainda assumir características físico-químicas diferentes devido a mudança de nox ou de carga, pode ser um desses conceitos menos palpáveis. Assim, para se ter o ensino de Química é preciso que os conteúdos abordados reflitam a realidade cotidiana dos alunos, sem descuidar da experimentação[1]. Dessa maneira, que tal propor uma prática que desperte a curiosidade e o pensamento científico da turma?

Materiais

- 5 Béqueres ou 5 copos transparentes de 200 mL;
- 1 Comprimido de permanganato de potássio;
- 100 mL de água;
- 40 mL de água oxigenada -10 volumes;
- 20 mL de vinagre de álcool (o líquido precisa ser incolor);

Métodos

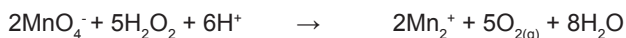
Este experimento será dividido em duas etapas.

Etapa 1: Em um recipiente maior, colocar a água (40 mL á 50 mL) e nela deve-se dissolver o comprimido de permanganato de potássio até a solução ficar completamente roxa. Em seguida, neste mesmo frasco deve-se adicionar 20 mL de vinagre e misturar com auxílio de uma espátula ou colher. Depois adicionar os 20 mL de água oxigenada e novamente, misturar. Observar e anotar as mudanças de cores.

Etapa 2: Em outro recipiente maior, deve-se colocar a água (40 mL á 50 mL) e dissolver o comprimido de permanganato de potássio até a solução ficar totalmente roxa. Em seguida, adicionar apenas os 20 mL de água oxigenada e misturar esta solução com auxílio de uma espátula ou colher. Observar e anotar as mudanças de cores.

Resultados e Discussão

Na primeira parte de prática foi possível observar que o líquido violeta (roxo) quando misturado com o vinagre (ácido acético) e água oxigenada (peróxido de oxigênio) obteve-se uma solução incolor. Isso ocorreu porque houve uma dissociação da molécula de permanganato de potássio ($KMnO_4$) nos íons K^+ e MnO_4^- quando foi dissolvido em água, assim ao adicionar o vinagre fez com que o meio se tornasse ácido, isto é, com H^+ disponível no meio. Isso permitiu que a reação de oxirredução ocorresse entre o íon MnO_4^- e o H_2O_2 que resultou no íon manganês Mn^{2+}, este íon é completamente incolor[2], como visto no experimento.

$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \quad \rightarrow \quad 2Mn_2^+ + 5O_{2(g)} + 8H_2O$$

Por outro lado, na segunda parte da prática não foi realizado a etapa de se acidificar o meio, portanto ocorreu outra reação que foi visualizada nitidamente. Nessa etapa, os íons K^+ e MnO_4^- dissolvidos em água, ao entrarem em contato com peróxido de oxigênio (H_2O_2) produziram o dióxido de manganês (MnO_2) que é marrom.

$$2MnO_4^- + 3H_2O_2 \quad \rightarrow \quad 2MnO_2 + 3O_2 + 2OH^- + 2H_2O$$

Links sugeridos

O violeta que desaparece.

https://www.youtube.com/watch?v=sJe89ZEQ3gg

Referências

[1] da Silva S. do C. Experimentação e contextualização no ensino de Química: Pilhas, 2014.

TÍTULO DA PRÁTICA: REAÇÕES HUMANAS

Assunto abordado: Estequiometria e reações químicas.

Objetivo: Observar, através de uma dinâmica macroscópica, o que acontece em uma reação química e compreender os motivos da necessidade do balanceamento estequiométrico.

Tipo: Dinâmica   **Nível de dificuldade:** Fácil   **Tempo gasto:** 5 minutos

Introdução

A estequiometria é o estudo das proporções e quantidades de reagentes e/ou produtos necessários para que uma reação química aconteça da maneira correta[1]. Esses cálculos sempre são baseados em proporções, que são seguidas pela natureza e dão origem a uma série de princípios químicos: a *Lei das proporções constantes* de Proust e a *Lei da conservação de Massa de Lavousier*. A lei de Proust diz que uma determinada substância composta é formada por substâncias mais simples, unidas sempre na mesma proporção em massa[2], ou seja, ainda que as quantidades das substâncias variem, sua proporção será sempre a mesma. Já a lei de Lavousier institui que se o sistema de uma reação é fechado, ou seja, se não tem contato com o meio externo, a massa total da reação não apresenta variação[2]. Sendo assim, vamos compreender o balanceamento estequiométrico de uma forma divertida?

Materiais

- Alunos voluntários;
- Fitas coloridas.

Métodos

Escolher uma reação química simples, usaremos como exemplo a reação: $N_20 + 2H_20 \rightarrow NH_4NO_3$. Em seguida, dividir a sala em dois grupos, um deles representará o nitrato (N_20) e outro a água (H_20). O grupo que representa a molécula nitrato deverá se organizar da seguinte maneira: dois alunos identificados com fitas da mesma cor para representar o nitrogênio, e um aluno identificado com outra cor representando o oxigênio, de acordo com a ilustração (Figura 1). O grupo que representará a água deve se organizar de maneira semelhante, sendo dois alunos marcados em uma terceira cor, representando o hidrogênio e um aluno marcado em uma quarta cor, representando o oxigênio. Após a identificação de ambos os grupos esses alunos devem se organizar para formar o produto final NH_4NO_2.

Ilustrações

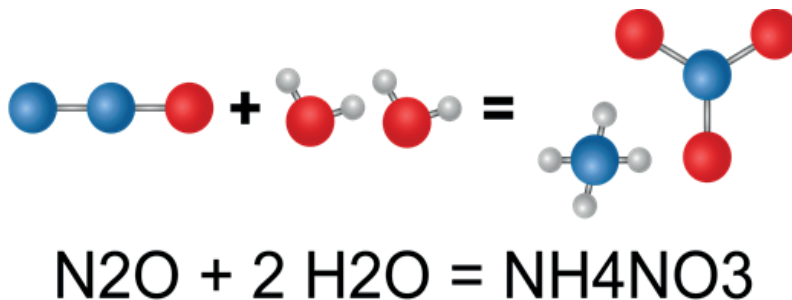



Figura 1: Estrutura da reação.

Resultados e discussão

Essa dinâmica de reorganização deverá ilustrar a dinâmica de uma reação química. Os alunos observarão que não é possível formar o produto final apenas com uma molécula, ou grupo de alunos representantes, de água, o que ilustra a necessidade do balanceamento da reação. A visualização em termos simples deverá auxiliar na compreensão da Química, uma vez que é para muitos alunos a abstração do que é um átomo e, o que é uma reação química é difícil.

Utilizando a própria dinâmica de interação dos alunos é possível levantar perguntas como: "De onde se originam os números que acompanham as moléculas em uma reação? "; "Por que é necessário que uma equação seja balanceada? "; "Caso essa equação não seja balanceada é possível chegar ao resultado final? "

Links Sugeridos

Como funcionam as reações químicas.

https://www.youtube.com/watch?v=-Y5M5IttSlg

Referências

[1] Feltre, R. Química / Ricardo Feltre. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004

[2] Atkins, P. Jones, L. Chemistry; Molecules, Matter and Change. New York, W. H. Freeman Com., 1997.

TÍTULO DA PRÁTICA: EXTINTOR DE INCÊNDIO CASEIRO

Assunto abordado: Reações químicas.

Objetivo: Auxiliar na compreensão referente a formação de produtos e caminho de uma reação química.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 15 minutos

Introdução

Extintores de incêndio são objetos extremamente importantes para o combate à incêndios e muito presentes no dia a dia, mas, como ele funciona? A maior parte dos extintores apaga o fogo utilizando gás carbônico. Esse gás "sufoca" a chama, pois sua presença satura o ar, o que impede a alimentação da chama pelo oxigênio. Para que esse gás seja formado os extintores fazem uso de uma reação entre um ácido e um sal básico[1]. A reação que ocorre é uma neutralização ácido-base: o ácido acético e o bicarbonato (que é um sal básico) reagem, produzindo, além de um sal neutro, gás carbônico e água. Essa família de reações é muito importante para a química sendo utilizada em diversos processos[2].

Outra reação importante que ocorre nesse processo é a reação de combustão, definida por Composto carbônico + $O_2 \rightarrow CO_2$ + Energia. O oxigênio é o reagente limitante dessa reação logo, se esse fluxo for interrompido a reação cessará[3]. Vamos criar um extintor caseiro com seus alunos?[4].

Materiais

- 80g de bicarbonato de sódio;
- Conta-gotas;
- Faca;
- Fita crepe;
- Garrafa PET de 600 mL;
- 450 mL de vinagre;
- Tubo de ensaio.

Métodos

Com o auxílio de uma faca, furar a tampa da garrafa pet para formar um orifício com tamanho suficiente para que o conta gotas possa ser inserido. Em seguida, inserir o conta gotas nesse orifício sem a tampa. Fixar o conta gotas com fita adesiva para evitar vazamentos e encher o tubo de ensaio com o bicarbonato de sódio. Colocar 450 mL de

vinagre no interior da garrafa e posicionar o tubo no líquido de maneira que o bicarbonato não toque no vinagre, o resultado final deve ser semelhante (Figura 1). Tampar o furo de saída do conta gotas e balançar a garrafa para que a reação tenha início, por fim, apontar a garrafa para o local desejado. Ao soltar a saída do conta gotas o gás formado no líquido será expulso de dentro da garrafa como mostra (Figura 2), evidenciando a formação de gás durante a reação.

Ilustrações

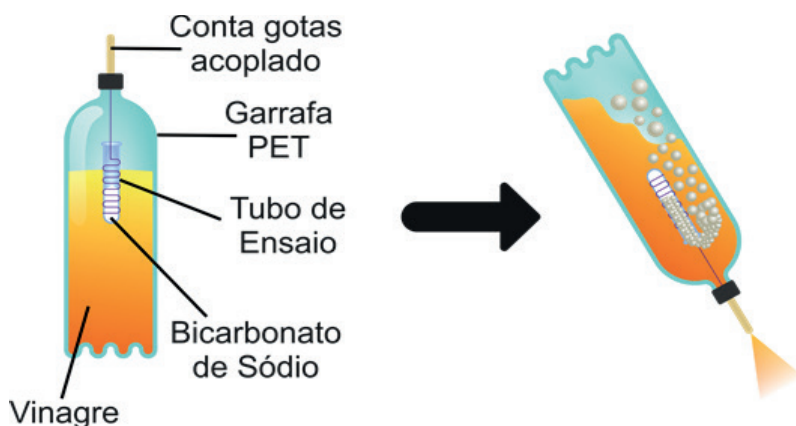



Figura 1: Estrutura do extintor.

Figura 2: Uso do extintor.

Resultados e discussão

A reação entre o vinagre (ácido acético - CH_3COOH) e o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) produz acetato de sódio ($C_2H_3NaO_2$), água (H_2O) e gás carbônico (CO_2). O gás carbônico produzido aumenta a pressão no interior da garrafa enquanto ela está fechada, por isso, quando o sistema é aberto o líquido é expulso de seu interior. Esse sistema é semelhante ao sistema utilizado por extintores de incêndio líquidos, nos quais o CO_2 produzido sufoca a chama e apaga o incêndio, devido a privação de oxigênio.

Reações de neutralização possuem um importante papel no organismo humano, como por exemplo na digestão, ativação e desativação de enzimas e manutenção do sistema imunológico. Essas reações também são muito utilizadas para a produção de sabão e no desenvolvimento de medicamentos.

Além disso, é possível trabalhar alguns conceitos simples com esse experimento. Algumas formas de trabalhar esses conceitos são: pedir aos alunos para realizar a escrita da reação, perguntar a eles como ocorre a formação de espuma; questionar se os alunos conhecem sais básicos e qual a relação deles com bases.

Links Sugeridos

Experimento do extintor caseiro.

https://www.youtube.com/watch?v=nCc3E2Cpsio

Exemplo de reação ácido-base: produção de sabão.

https://www.youtube.com/watch?v=ZaoUN4bEa2Y

Referências

[1] DA SILVA, Andre Luis Silva. Extintores de incêndio. Info Escola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/extintores-de-incendio/>

[2] FELTRE, Ricardo. 1928. Química / Ricardo Feltre. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004

[3] ATKINS, Peter. Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

[4] FOGAÇA, Jennifer. Extintor de incêndio caseiro: estratégias de ensino e aprendizagem. Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/extintor-incendio-caseiro.htm >

TÍTULO DA PRÁTICA: COLA CASEIRA

Assunto abordado: Reações orgânicas e proteínas.

Objetivo: Observar como uma reação orgânica ocorre, assim como identificar componentes orgânicos presentes no leite e os princípios de desnaturação proteica.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 50 minutos

Introdução

Colas são substâncias que possuem propriedades aderentes capazes de unir diversos materiais. As colas podem ter bases sintéticas, como o poliestireno, ou naturais, como goma arábica, e o solvente pode ser água ou algum outro tipo de solvente orgânico de acordo com as peculiaridades de cada adesivo[1].

Um tipo de cola natural é a cola de caseinato de sódio que é produzida a base de leite e é utilizada por exemplo para colar rótulos em garrafas de vinho. Esse tipo de cola é uma produção extremamente simples que também ilustra diversos processos químicos como as propriedades físicas das proteínas e sua desnaturação[2] e a produção de polímeros orgânicos[3]. Que tal convidar seus alunos para explorarem os componentes orgânicos presentes no leite?

Materiais

- 1 Colher de chá de bicarbonato de sódio;
- 1 Colher de sopa;
- 3 Copos;
- Funil;
- 10 mL de água;
- 100 mL de álcool;
- 125 mL de leite;
- 30 mL de vinagre;
- Papel filtro.

Métodos

Para iniciar o procedimento, colocar 125 mL de leite no copo. Então, adicionar 30 mL de vinagre ao leite e misturar com a colher. Deixar essa mistura descansar até que seja possível ver a formação de um coágulo na parte superior do líquido) e utilizar o filtro de

papel e o funil para filtrar a mistura e separar a caseína do soro. Coletar cuidadosamente a caseína retida no papel de filtro e colocar em um copo limpo, adicionar o bicarbonato de sódio e misturar bem. Adicionar 10 mL de água à mistura e misturar até que a mistura seja diluída completamente. Caso ocorra formação de espuma esperar alguns momentos e então a cola estará pronta para uso.

Resultados e Discussão

A primeira etapa desse experimento é uma extração da proteína caseína, encontrada no leite. Essa extração é baseada na desnaturação dessa proteína a partir da variação do pH, uma vez que o vinagre é um ácido (ácido acético). A desnaturação é um processo no qual a proteína perde sua estrutura terciária e por isso se condensa e é separada da solução. A caseína acidificada é neutralizada pelo bicarbonato de sódio formando caseinato de sódio e liberando CO_2, na forma de espuma. O resultado final é uma solução com aspecto de gosma que pode ser utilizada para colar diversos objetos como papéis. É ainda importante ressaltar que essa cola é extremamente sensível ao calor, podendo se “descolar” ante ao aumento da temperatura.

Links Sugeridos

Experimento da cola caseira.

https://www.youtube.com/watch?v=3Yna2jM1n5s

Referências

[1] CHC - Ciência hoje das crianças. A química da cola. Disponível em: <http://chc.org.br/coluna/a-quimica-da-cola/>

[2] Alberts, Bruce. Fundamentos de Biologia Celular. 3. ed. Artmed. Porto Alegre. 2011.

[3] Louredo, Paula. Fabricando cola. Brasil Escola. Disponível em https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/fabricando-cola.htm

TÍTULO DA PRÁTICA: A QUÍMICA DA SEMELHANÇA

Assunto abordado: Solubilidade e misturas.

Objetivo: Investigar as interações intermoleculares de solventes polares e apolares nos diversos tipos de mistura.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução

A revolução industrial foi o período que marcou o início da ocupação humana interferindo negativamente no equilíbrio dos ecossistemas biológicos. Conceitos básicos de química, como solubilidade, auxiliam na previsão do destino ambiental de certos contaminantes e poluentes através da análise do solo[1].

Solubilidade refere-se à capacidade de um determinado solvente em dissolver uma quantidade de soluto, gerando uma mistura que pode ser classificada como homogênea ou heterogênea[2]. Uma regra comum diz que semelhante dissolve semelhante, ou seja, solventes polares dissolvem substâncias polares, assim como solventes apolares dissolvem substâncias apolares. Essa propriedade está intimamente relacionada com a quantidade do solvente e a temperatura, que é um fator limitante do processo. Já que a temperatura é capaz de modificar a solubilidade de um soluto sem que sua quantidade em volume seja alterada[3].

A regra enunciada pode ser trabalhada no sentido de deixar mais palpável para os alunos a aplicabilidade desse conhecimento. Cabe ao educador estabelecer um conectivo entre a aula teórica e prática, na qual os alunos desenvolvam o processo de aprendizagem como um todo e com isso tenham mais facilidade de assimilar o que foi abordado em sala. Vamos aprender na prática sobre as interações intermoleculares de solventes?

Materiais

- 8 Béqueres de 100 mL;
- 250 mL de água;
- 200 mL de azeite de oliva;
- 200 mL de detergente;
- 200 mL de óleo de soja;
- 250 mL de propanona (acetona P.A);
- 1 Pedaço de, no mínimo, 20 cm^2 poliestireno (isopor);
- 3 Provetas de 100 mL;
- 1 Tesoura.

Métodos

A prática será realizada em duas partes:

Parte 1: Inicialmente, deve-se identificar os béqueres com a letra A e B. Em seguida, cortar o isopor em pedaços com a tesoura e colocar quatro deles em cada um dos béqueres. Posteriormente, adicionar 100 mL de água no béquer A, e propanona no B. É importante misturar movimentando o recipiente da solução de modo circular após a adição dos líquidos, para homogeneizar a solução. Ao final do processo, os alunos devem registrar quais foram as observações visuais que confirmam a ocorrência das reações.

Parte 2: Nessa etapa, deve-se separar seis béqueres e identificá-los de I a VI, de modo que o conteúdo seja:

I) Água + Óleo

II) Água + Azeite

III) Água + Detergente

IV) Óleo + Azeite

V) Óleo + Detergente

VI) Azeite + Detergente

Adicione ao béquer (I), com o auxílio de uma proveta, 30 mL de água e 30 mL de óleo. Da mesma forma, adicione 30 mL de água e 30 mL de azeite respectivamente no béquer (II). Ao (III), adicione 30 mL de água e depois 40 mL de detergente. Ao (IV), adicione 30 mL de óleo e 30 mL de azeite. Ao (V), adicione 30 mL de óleo e, em seguida, 30 mL de detergente. Por fim, ao (VI), adicione 30 mL de azeite e 30 mL de detergente.

Esse teste é qualitativo, não sendo necessário realizá-lo em grande escala. O professor poderá solicitar aos alunos que anotem os resultados obtidos das reações, a fim de entenderem a mistura formada e natureza química da mesma. Esses resultados servirão também de base para Discussão que podem ser levantadas após a atividade.

Resultados e Discussão

Na primeira etapa foi possível observar que a raspa de isopor no béquer A ocupa a superfície do líquido. No béquer B, a raspa de isopor está dissolvida. Isso porque o isopor, um polímero denominado poliestireno, tem suas ligações enfraquecidas, em função do grupamento carbonila da propanona. A liberação de bolhas de gás oxigênio é observada devido a saída do ar aprisionado entre os monômeros de estireno. A reação é possível pois a propanona apresenta menor polaridade quando comparado a água. Dessa forma, o isopor não se dissolve devido a intensidade da ligação de hidrogênio da água.

Na segunda etapa, a mistura heterogênea formada no béquer I e II trata-se de substâncias imiscíveis. A diferença entre as densidades permite que o menos denso ocupe a superfície. A semelhança na estrutura química do óleo e do azeite resulta em uma mistura homogênea no béquer IV. Por fim, em V e VI, o uso de detergente permite a formação de micelas. Esse agente anfipático orienta-se de forma a envolver outras moléculas, como por

exemplo as gorduras.

Ademais, esses indicativos visuais de cada etapa da experimentação podem promover a discussão e questionamentos na sala de aula a respeito da natureza do sólido formado quando o isopor é adicionado a propanona, quais são as variáveis que compõem o cálculo do coeficiente de solubilidade e como ele é feito, discutir também sobre a relação entre a composição química e o tipo de interação intermolecular.

Links sugeridos

Acetona com isopor.

https://www.youtube.com/watch?v=-9uilbKhAoM&t=2s

Referências

[1] Martins C. R, Lopes W. A, Andrade J. B. Solubilidade das substâncias orgânicas. Química Nova, São Paulo, v. 36, n. 8, p. 1248-1255, 2013.

[2] Marques M. M, et al. Experimentos de química para turmas de ensino médio. Atena Editora, Ponta Grossa, e-book, 2019.

[3] Solubilidade, Biblioteca Digital de Ciências - Laboratório de Tecnologia Educacional. Disponível em: <https://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc_uploads/materiais/versaoOnline/versaoOnline1502_pt/material1502_codigoBinario_pt/solubilidade.html.

TÍTULO DA PRÁTICA: BOLINHA QUE QUICA

Assunto abordado: Polímeros.

Objetivo: Entender os fenômenos que alteram as propriedades físicas da matéria, como as reações de síntese de polímero.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 25 minutos

Introdução

Os polímeros são estruturas complexas formadas por várias unidades pequenas interligadas. Alguns processos sintéticos para obtenção de polímeros tornaram-se possíveis apenas no século XX. O ano de 1920 foi oficialmente uma era para descobertas relacionadas aos polímeros e suas propriedades, pois a demanda para a produção de plástico aumentou significativamente devido à indústria de materiais esportivos[1]. Atualmente, as pesquisas estão utilizando novas tecnologias com o objetivo de aprimorar polímeros já existentes e desenvolver outros que sejam biodegradáveis.

Proteínas, carboidratos e ácidos nucleicos são exemplos de polímeros presentes em sistemas biológicos, que compõem nossas maquinarias moleculares, reservas energéticas e material genético, respectivamente. Assim, a finalidade dessa prática é demonstrar aos alunos que reações de polimerização são comuns em nosso cotidiano e podem estar acontecendo nesse exato momento no nosso organismo. Agora convide sua turma para moldar os polímeros.

Materiais

- 1 Colher de chá;
- 1 Copo descartável (250 mL);
- 1 Copo de vidro (250 mL);
- 1 Frasco de cola branca;
- 1 Frasco de corante;
- 100 g de amido de milho;
- 100 g de bórax (tetraborato de sódio);
- 250 mL de água morna;
- 1 Palito.

Métodos

Primeiramente, rotular os copos de modo que o descartável seja identificado como “solução bórax” e o de vidro como “solução cola”. No copo de vidro, adicionar 150 mL de água morna e cinco colheres de chá de bórax em pó e misturar bem a solução com palito. No copo descartável, adicione cinco colheres de água, três colheres de cola branca, uma colher de amido de milho e três gotas de corante de sua escolha.

Posteriormente, na solução de cola, adicionar duas colheres de chá da solução bórax. Esperar de 10 à 15 segundos para o tempo de reação e, em seguida, com auxílio de um palito, misturar até homogeneizar. No momento em que essa mistura começar a aderir no recipiente plástico, retire-a do copo. Utilizar as mãos para modelá-la, até solidificar.

Observação: o corante mais recomendável é o alimentício.

Resultados e Discussão

A composição química dos polímeros influencia diretamente em suas propriedades físico-químicas e mecânicas, como observado no objeto de estudo dessa prática. Trata-se de um fluido não newtoniano, ou seja, não tem uma viscosidade definida, e quando aplicado uma certa pressão esse material pode dilatar ou expandir[2].

A cola branca utilizada no experimento é formada por poliacetato de vinila (PVA) e quando misturada à solução de bórax, promove a formação de cadeias tridimensionais. Essa reação de polimerização só é possível, pois, a solução de bórax preparada apresenta íons de borato, que são responsáveis por ligar as cadeias de PVA[3].

Apesar de simples, o experimento permite aprofundar discussão acerca de como os polímeros estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano e, com isso, trazer abordagem sobre as propriedades químicas, técnicas de processamento e aplicação industrial. Uma proposta interessante para abordagem interdisciplinar é despertar no aluno a curiosidade para buscar conhecimento sobre a estrutura química e os monômeros dos polímeros e sua interação com os sistemas biológicos, por exemplo as proteínas e polissacarídeos.

Links Sugeridos

Aplicação Industrial dos polímeros.

https://www.youtube.com/watch?v=ENKnCkSc6TM

Referências

[1] Polímeros: O que são, classificação e exemplos - Conhecimento científico. Disponível em: <https://conhecimentocientifico.r7.com/polimeros/>

[2] PVA polymer slime - Royal Society of Chemistry. Disponível em: <https://urless.in/tvD31.

[3] Santos C. V, et al. A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio. Sociedade Brasileira de Química, São Paulo, e-book, 2010.

TÍTULO DA PRÁTICA: PILHA DE LIMÃO

Assunto abordado: Eletroquímica.

Objetivo: Compreender o funcionamento de uma pilha, e como são definidas as reações espontâneas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Difícil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Na Grécia Antiga, alguns filósofos através de métodos empírico já se questionavam e discutiam sobre eletricidade. Tales de Mileto (624 - 548 a.C) observou um pedaço de palha atraídos pelo âmbar, que foi previamente esfregado contra a pele de um carneiro. Consequentemente algumas outras descobertas e observações foram tomando o campo científico, dentre eles destaca-se Michael Faraday (1791 - 1867) que foi responsável por postular teorias que fundamentaram a eletroquímica e o eletromagnetismo[1].

Em suma a eletroquímica envolve o processo de transferências de elétrons, resultando consequentemente em transferência de energia. A sua aplicabilidade é variada, com na fabricação de pilhas, baterias, lanternas, calculadoras, e computadores, objetos que são corriqueiramente utilizado em nosso cotidiano[2].

A pilha também é conhecida como célula eletroquímica, também encontramos alguns objetos em nosso cotidiano que podem formar eletrodos e eletrólitos e esse conjunto resulta em energia elétrica, sendo assim, o objetivo central é demonstrar a aplicabilidade da química no cotidiano, de forma a despertar curiosidade e interesse pela área que sempre causa muita resistência em aprender. O aprendizado pode ser estimulado de formas mais interativas, na qual o aluno pode contribuir com a construção do conhecimento. Que tal deixar seus alunos “pilhados” de conhecimento?

Materiais

- 1 Colchete de escritório ou prego;
- Estilete;
- 2 Fios elétricos;
- 2 Garras de jacaré;
- 1 Lâmpada de LED;
- 1 Limão;
- 1 Moeda.

Métodos

Com auxílio de um estilete, partir o limão ao meio e em seguida fazer dois pequenos cortes na superfície da parte interna de cada metade do limão. Um deles servirá para inserir o prego e outro para inserir a moeda. Feito isso, deve-se decapar as extremidades dos fios e, em uma das extremidade de cada fio, conectar nas garras de jacaré e depois colocar em contato com os metais, a moeda e o prego.

Para a outra extremidade do fio que foi decapada, enrolar nos contatos do LED, com o intuito de fechar o circuito gerando energia elétrica. Pode-se ligar outros aparelhos, por exemplo, calculadora e voltímetro.

Observação: Esse experimento pode ser feito ligando mais limões, estruturando um sistema em série aumentando assim a intensidade da corrente elétrica.

Resultados e Discussão

As pilhas funcionam por meio de reações espontâneas, assim a energia química transforma-se em energia elétrica. O limão é um elemento que possui solução com íons e consequentemente cargas positivas e negativas, quando o metal é inserido no limão e está em contato com a solução, ocorre uma reação de oxirredução, na qual o prego perde elétrons sofrendo oxidação e a moeda recebe elétrons, sofrendo redução. Nesse caso, o eletrodo é a superfície que permite a troca de cargas. Na oxidação o eletrodo assume carga negativa, assim como na redução apresenta carga positiva, a condução desse potencial de energia segue um fluxo da corrente saindo do prego e chegando na moeda.

Cabe ao professor escolher trabalhar com abordagens que aproximem o conhecimento teórico do cotidiano dos alunos, funcionando como uma forma de estimular o conhecimento e questionamento dos alunos a partir de constatações visuais. Deve-se discutir as reações de oxidação e redução, como é o caso da corrosão eletroquímica que é mais recorrente em ambientes litorâneos, mais precisamente em objetos de ferro. Pode-se abordar como alguns revestimentos, por exemplo a galvanoplastia, auxiliam a mitigar esse contato do ferro com o ar, impedindo assim a ferrugem.

Links Sugeridos

Introdução a eletroquímica.

https://www.youtube.com/watch?v=z1yoZsLJb4o

Referências

[1] História da eletricidade e eletroquímica, Eletroquímica. Disponível em: <https://eletroquimica223.blogspot.com/2007/11/histria-da-eletricidade-e-eletroqumica_27.html>.

[2] Magalhães L. Eletroquímica, toda matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/eletroquimica>.

TÍTULO DA PRÁTICA: BINGO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Assunto abordado: Funções orgânicas, nomenclatura, classificação IUPAC.
Objetivo: Ensinar química orgânica através de jogos.
Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução

O Exame Nacional do Ensino Médio é a prova mais popular de todo o Brasil, logo é a mais estudada pelos vestibulandos. Dentro do caderno de Ciências da Natureza, são frequentes questões sobre funções orgânicas, nomenclatura e suas reações[1].

As funções orgânicas são grupos de compostos que, diante de determinadas substâncias e condições, se comportam de maneira muito similar. As propriedades químicas semelhantes observadas entre os compostos de uma mesma função orgânica são devidas à presença de um mesmo grupo funcional. De forma geral, todas as funções orgânicas seguem padrões semelhantes de nomenclatura[2].

Segundo KISHIMOTO (1994), existe uma linha muito tênue entre a parte educativa e a parte lúdica, é preciso ter atenção e cuidado para que o conteúdo abordado consiga um equilíbrio entre essas partes, de forma que estimule no aluno o entendimento e a curiosidade[3]. Prepare as cartelas com seus alunos e venha se divertir com essa prática.

Materiais

- 1 Canetinha para cada aluno;
- 1 Folha A4 para o apêndice I (Regras do Jogo);
- 1 Folha A4 para cada página do apêndice II (Cartelas);
- 1 Folha A4 para cada página do apêndice III (Tabela com as pedras);
- 2 Folhas A4 para o apêndice IV (Suporte para as pedras cantadas);
- 1 Impressora;
- Papel contact suficiente para encapar o apêndice II e apêndice IV;
- 1 Recipiente para sorteio das pedras;
- 1 Tesoura.

Métodos

A prática será realizada em duas etapas.

Etapa 1: Confecção do bingo

Imprimir as cartelas (apêndice II) em folhas A4 e encapar com papel contact para que as peças possam ser reutilizadas posteriormente. Recomenda-se que estes passos sejam realizados previamente pelo professor. Imprimir e recortar as peças encontradas no apêndice III, dobrar e colocar em um recipiente para que sejam sorteadas assim que iniciar o jogo. Para auxiliar no controle do jogo, imprimir o apêndice IV onde é possível marcar as peças "cantadas" no decorrer da atividade.

Etapa 2: O jogo

No início da dinâmica, distribuir as cartelas encapadas e canetinhas para que os alunos possam fazer as marcações no decorrer da atividade. O professor, então, deverá sortear uma peça do recipiente e ler em voz alta. As peças "cantadas" pelo professor trazem características das funções orgânicas, enquanto na cartela está a imagem do composto, o nome IUPAC e a fórmula molecular. O aluno, que tiver a função orgânica "cantada" em sua cartela, deverá marcar o papel com a canetinha. Isso se repete até que "QUÍMICO" seja gritado pelo aluno que preencher completamente a cartela. Por fim, o professor deve conferir e validar a vitória.

Observação: Os modelos sugeridos para a realização do jogo encontram-se neste apêndice.

Apêndice I: Regras do jogo

- http://abre.ai/regras-apendice1

Apêndice II: Cartelas do Bingo de Funções Orgânicas

- http://abre.ai/cartelasorg

Apêndice III: Tabela - Pedras do Bingo

- http://abre.ai/pedrasorg

Apêndice IV - Suporte para controle das pedras cantadas

- http://abre.ai/suporte-org

Resultados e Discussão

As frases "cantadas" pelo professor podem gerar dúvidas em seus alunos, assim, previamente, dizemos que as respostas não são exatas e que há uma flexibilidade de respostas. Ciente disso, é interessante que o professor discuta com seus alunos sobre essas possíveis controvérsias. A fim de auxiliar a respeito da nomenclatura dos compostos, foi incluído o tópico "Regras do Jogo" (apêndice I) que pode ser compartilhado com os alunos no momento da dinâmica.

Espera-se que toda a temática trabalhada não fique apenas em sala de aula. É importante que os alunos tragam o conhecimento de Química Orgânica para o dia a dia, aqui destaca-se a importância de também saber os nomes usuais. Com isso, espera-se que o conteúdo fique melhor consolidado.

Referências

[1] Fogaça J. R. V. “Identificação das Funções Orgânicas”; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/identificacao-das-funcoes-organicas.htm>.

[2] Faria J. N. Química orgânica: descubra os principais temas cobrados no enem, 2017.Disponível em: <https://www.kuadro.com.br/posts/quimica-organica-no-enem/>.

[3] Kishimoto T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira, 1994.

TÍTULO DA PRÁTICA: BINGO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS

Assuntos abordados: Funções inorgânicas, nomenclatura e classificação IUPAC.

Objetivo: Identificar diversos compostos inorgânicos e contextualizá-los em seu cotidiano, além de auxiliar na compreensão do conteúdo através de um jogo dinâmico.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução

A Química Inorgânica é um ramo da química responsável por estudar substâncias que não possuem carbonos coordenados em sua estrutura, ou seja, os compostos dos elementos químicos diferentes do carbono que são direta ou indiretamente de origem mineral.

Os compostos inorgânicos correspondem a cerca de 95% das substâncias do planeta Terra e se agrupam em 4 categorias: ácidos, bases, sais e óxidos. Esses compostos se diferenciam por possuírem determinados grupos de átomos, sendo esses responsáveis por suas propriedades e seus comportamentos químicos distintos. A nomenclatura dos compostos inorgânicos ocorre em função da família química a que pertence.

A principal função dessa atividade é tornar mais agradável o aprendizado de nomenclaturas de compostos inorgânicos e suas fórmulas estruturais, ressaltando a importância da teoria integrada às atividades dinâmicas, onde a experiência possui um papel central no aprendizado[1]. Que tal convidar seus alunos a produzir e participar de um interessante jogo de funções inorgânicas?

Materiais

- 1 Canetinha para cada aluno;
- 1 Folha A4 para o apêndice V (Regras do Jogo);
- 1 Folha A4 para cada página do apêndice VI (Cartelas);
- 1 Folha A4 para cada página do apêndice VII (Tabela com as pedras);
- 2 Folhas A4 para o apêndice VIII (Suporte para as pedras cantadas);
- 1 Impressora;
- Papel contact suficiente para encapar o apêndice VI e apêndice VIII;
- 1 Recipiente para sorteio das pedras;
- 1 Tesoura.

Métodos

A prática será realizada em duas etapas:

Etapa 1: Confecção do bingo

Imprimir as cartelas (apêndice VI) em folhas A4 e encapar com papel contact para que as peças possam ser reutilizadas posteriormente. Recortar as peças encontradas no apêndice VII e dobrá-las para que elas possam ser colocadas em um recipiente para o sorteio. Para auxiliar no controle do jogo, imprimir e encapar com papel contact, o apêndice VIII onde é possível marcar as peças "cantadas" no decorrer da atividade. A fim de auxiliar a respeito da nomenclatura dos compostos, foi incluído o tópico "Regras do Jogo" (apêndice V) que pode ser compartilhado com os alunos no momento da dinâmica.

Parte 2: O jogo

Distribuir as cartelas encapadas e canetinhas para que os alunos possam fazer as marcações no decorrer da atividade. O apêndice VII traz características das funções inorgânicas, enquanto na cartela está a imagem do composto, o nome IUPAC e a fórmula molecular. O vencedor da atividade é o aluno que gritar: "QUÍMICO" ao preencher completamente a cartela que recebeu. A cartela do aluno em questão deverá ser conferida e validada, para a vitória.

Observação: Os modelos sugeridos para a realização do jogo encontram-se neste apêndice.

Apêndice V: Regras do jogo

- http://abre.ai/regras-inorg

Apêndice VI: Cartelas do bingo

- http://abre.ai/cartelas-inorg

Apêndice VII: Tabela com as pedras

- http://abre.ai/pedras-inorg

Apêndice VIII: Suporte para controle das pedras cantadas

- http://abre.ai/suporte-inorg

Resultados e Discussão

Após conferir as peças que foram sorteadas na cartela do aluno vencedor, o professor poderá esclarecer as dúvidas acerca das substâncias "cantadas" no bingo. Um possível erro comum se refere ao cálculo do NOX da molécula em questão que, ao ser calculado de forma incorreta, pode variar o nome e a fórmula molecular do composto sorteado. Por exemplo: O NOX do superóxido de hidrogênio (H_2O_4) e do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é igual a -0,5 e -1, respectivamente, e, portanto, eles possuem suas fórmulas moleculares diferentes. Em consequência de um cálculo errado deste NOX, erra-se a molécula inteira e também a sua nomenclatura. Assim, é importante rever a teoria de nomenclatura e os cálculos com os alunos. Isso se torna uma maneira mais dinâmica dos estudantes

assimilarem o conteúdo.

Nesse sentido, a fim de abranger o conteúdo para além da sala de aula é interessante que o professor mostre aplicações usuais de determinadas moléculas e que elas sejam faladas durante o sorteio das peças. Por exemplo: ao sortear o Carbonato de Cálcio ($CaCO_3$), é possível explicar que este sal é amplamente usado no processo de "calagem", ou seja, no processo de se corrigir a acidez do solo na agricultura[2]. Isso pode tornar a dinâmica do bingo uma atividade interdisciplinar e contribuir para ampliação de conhecimento dos alunos.

Ademais, é interessante que o conteúdo trabalhado seja conectado com a realidade. A fim tornar a dinâmica do bingo uma atividade interdisciplinar e contribuir para ampliação de conhecimento dos alunos, o professor pode trazer, ao longo da dinâmica, as aplicações usuais das moléculas sorteadas.

Referências

[1] Kolb D. Experiential Learning, Englewood cliffs: Ed. 1984.

[2] Silva L. S, Ranno S. K. Calagem em solos de várzea e a disponibilidade de nutrientes na solução do solo após o alagamento. Ciência Rural, Santa Maria, v35, n.5, p.1054-1061, set-out, 2005.

HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Adriano Guimarães Parreira e Paulo Afonso Granjeiro

Contextualização

Segundo Muline (2018), a influência do processo de globalização no ambiente escolar vem crescendo de forma gradativa, especialmente na última década, o que tem gerado mudanças significativas nos valores que permeiam a realidade educacional e, como consequência, provocando modificações importantes no processo de ensino e aprendizagem. Chama atenção o volume de informações que os alunos têm assimilado do ambiente externo, muitas vezes superando o volume daquelas passadas por seus próprios educadores, sobretudo em razão da facilitação do acesso a ferramentas tecnológicas de comunicação e de informação. Neste contexto, é importante pensarmos sobre o papel do Ensino de Ciências dentro de uma nova realidade e perspectiva escolar[1].

Na atual conjuntura mundial, caracterizada pelo intenso dinamismo econômico e social, a apropriação de saberes diversos torna-se imprescindível para a promoção de um debate de qualidade, que seja suficiente para subsidiar posicionamentos críticos em relação a temas variados. Pode-se citar alguns, como aqueles das áreas de alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento, pandemias, aquecimento global, degradação do meio ambiente, manutenção da vida na Terra, dentre outros, assim como conhecimentos éticos, políticos e culturais, tão relevantes quanto os científicos. Os conceitos e procedimentos elencados no ensino de ciências contribuem para a ampliação das explicações sobre os fenômenos naturais, para o entendimento e o questionamento dos diferentes modos de intervir na natureza e, ainda, para a compreensão das mais variadas formas de utilização dos recursos naturais. Nesta concepção, justifica-se, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso assumido com a formação integral dos alunos[1,2].

A apropriação do Ensino de Ciências pela sociedade torna-se, portanto, fundamental, não só pelo fato de promover a compreensão de conceitos científicos, mas, sobretudo, no intuito de despertar o interesse para as carreiras relacionadas àquela área[1,3]. Assim, um dos papéis das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e de suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. O Ensino de Ciências assume papel de destaque, orientando-se para a promoção da cidadania, com vistas ao desenvolvimento dos sujeitos enquanto cidadãos ativos, consumidores e usuários responsáveis pela tecnologia existente[1,4].

No entanto, ao contrário do que se esperava, a educação científica nos anos iniciais é muito pouco valorizada no Brasil, o que se agrava diante de uma realidade em que mudanças e avanços ocorrem de forma ininterrupta, revelando a necessidade de introdução dos primeiros conceitos científicos desde os anos iniciais da escolarização, haja vista a demanda crescente por formação de indivíduos autônomos. Tal valorização se faz imprescindível em uma realidade cujo conhecimento científico e tecnológico está presente em quase todas as atividades do cotidiano, influenciando no estilo de vida e na possibilidade de participação dos indivíduos na sociedade[5,6]. Percebe-se, contudo, distanciamento marcante entre os pressupostos educativos do ensino de ciências e as

possibilidades de torná-los realmente concretos, o que se deve a uma série de fatores, tais como a complexa relação epistemológica entre as ideias científicas e os pressupostos da educação científica[7,8,9]; às dificuldades dos professores no rompimento com a concepção positivista de ciência mantendo-se ainda concepção conservadora e autoritária de ensino-aprendizagem, como processo de acúmulo de informações e de produtos da ciência que exercem influência sobre suas práticas educativas; às carências docentes de formação geral, científica e pedagógica; às inadequadas condições objetivas de trabalho e a determinadas políticas educacionais, fundamentadas em princípios contraditórios à formação crítica dos cidadãos o que, em conjunto, exige novas metodologias intervenção e abordagem em ensino de ciências no Brasil[9].

Ensino de Ciências no Brasil

As disciplinas de Biologia, Física e Química nem sempre foram objeto de ensino nas escolas brasileiras, o espaço conquistado por essas ciências no ensino formal (e informal) seria, segundo Rosa (2005), conseqüência do status adquirido no último século, sobretudo em virtude de avanços e invenções, o que levou a mudanças de mentalidades e práticas sociais. Isso se explica, por exemplo, pelas inúmeras descobertas e teorias científicas, de grande relevância no mundo científico, tal qual a Teoria da Evolução das Espécies, de Charles Darwin (1858), e a publicação do *Traité* élémentare *de chimie* (Tratado elementar de Química) de Lavoisier (1789), ratificando a importância das ciências no processo de construção do conhecimento, influenciando sobremaneira a implementação do ensino formal em diversos países. Paralelamente, o desenvolvimento industrial trouxe nova conotação aos cientistas, que se tornaram agentes de progresso científico e tecnológico, impulsionados por estudos que propiciaram descobertas com significativa contribuição econômica[10]

No que se refere à inserção no currículo escolar das escolas brasileiras, por sua vez, a educação científica tem início na década de 1930, período marcado por processo de transformação caracterizado como de inovação[11,12]. Segundo Canavarro (2016), a inserção do ensino de ciências na escola deu-se no início do século XIX, quando o sistema educacional centrava-se principalmente no estudo das línguas clássicas e da Matemática, de modo semelhante aos métodos escolásticos da idade média[13]. Esta primeira fase é caracterizada, fundamentalmente, na formatação herdada pelos jesuítas que participaram da organização inicial do ensino no Brasil.

O processo de aprimoramento do ensino de ciências no Brasil seguiu-se na década de 1950, caracterizado pela produção de kits de experimentos, tradução de propostas de projetos norte-americanos e a instituição de centros de estudo científico, sobretudo na década de 1960[12,14]. No final da década de 1950 e, ao longo das décadas de 1960 e 1970, a produção científica e tecnológica brasileira manteve-se quase que exclusivamente sob a tutela do Estado, incluindo a gerada nas universidades, predominando em muitos setores uma separação formal entre pesquisa científica e produção tecnológica. Até o início dos anos 1960 havia no Brasil um programa oficial para o ensino de ciências, estabelecido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC).

Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN n° 4024/61) descentralizou as decisões curriculares que estavam sob a responsabilidade do MEC. Nesse período, a mais significativa busca por melhorias no ensino de ciências em âmbito nacional foi a iniciativa de um grupo de docentes da Universidade de São Paulo, sediados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que se dedicou à elaboração de materiais didáticos e experimentais para professores e cidadãos interessados em assuntos científicos. Um aspecto marcante da década de 1960 foi a chegada ao Brasil das teorias cognitivistas, que consideravam o conhecimento como sendo um produto da interação do homem com seu mundo e enfatizavam os processos mentais dos estudantes durante a aprendizagem. No entanto, somente no início dos anos 1980 é que essas teorias passaram a influenciar significativamente o ensino de ciências. As teorias de Bruner e o construtivismo interacionista de Piaget valorizavam a aprendizagem pela descoberta; o desenvolvimento de habilidades cognitivas; sugeriam que os estudantes deveriam lidar diretamente com materiais e realizar experiências para aprender de modo significativo e que o professor não deveria ser um transmissor de informações, mas orientador do ensino e da aprendizagem[12].

A partir de meados dos anos 1980 e durante a década de 1990, o ensino de ciências passou a contestar as metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As propostas educativas enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, assim como se apropriarem de conhecimentos relevantes do ponto de vista científico, social e cultural [9,15]. Apesar de as propostas de melhoria do ensino de ciências estarem fundamentadas numa visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente, da segunda metade da década de 80 até o final dos anos 90 esse ensino continuou sendo desenvolvido de modo informativo e descontextualizado, favorecendo aos estudantes a aquisição de uma visão objetiva e neutra da ciência.

Atualmente, percebe-se que a escola é uma instituição que vem, a cada dia, sofrendo pressões internas e externas, seja pela busca por melhores resultados em avaliações padronizadas (municipais, estaduais ou federais), ou ainda em virtude de acontecimentos externos que influenciam diretamente no desempenho e cotidiano escolar (violência, pobreza, entre outros) como também em relação às condições precárias de algumas unidades escolares e à desvalorização da profissão docente. Todos esses aspectos contribuem para a criação de obstáculos quase intransponíveis no que se refere a oferecer aos estudantes um Ensino de Ciências mais significativo e atrativo. Todavia, conforme relata Cachapuz et al (2011) “para uma renovação no Ensino de Ciências precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didático-metodológica de suas aulas”.

Conforme o exposto, as aulas de Ciências necessitam aproximar-se do cotidiano dos alunos, fazendo sentido e provocando a ampliação de seu interesse e curiosidade. Importante ressaltar também a aproximação que se faz necessária das carreiras acadêmicas no que tange às Ciências. Muitas vezes o ensino das cadeiras científicas, praticado nas escolas, tem efeito contrário e estimula afastamento permanente e até traumático do educando para a profissão docente. Importante destacar também o contexto

em torno da construção do currículo de Ciências, especialmente acerca dos conteúdos nele inseridos. Em razão da gama de informações disponíveis sobre conhecimento científico, muitas vezes, os conteúdos trabalhados em sala de aula passam por processo de seleção prévia, com certo grau de engessamento, o que suscita reflexões aprofundadas já que são vários os fatores que influenciam a escolha daqueles conteúdos, desde fatores políticos até aqueles relacionados ao grau de afinidade docente com determinada temática, revelando assim a necessidade de revisão urgente frente tal realidade[1,16].

Referências

[1] MULINE, L. S. O ensino de ciências no contexto dos anos iniciais da escola fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas. Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências, 185p. Rio de Janeiro, RJ. 2018.

[2] BRASIL. Base Curricular Comum Nacional: educação é a base. Ministério da Educação, 2018.

[3] UNESCO. Ensino de Ciências: o futuro em risco, 2005.

[4] VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. R. B. E. C. T., vol. 6, núm. 2, mai-ago, 2013.

[5] Azevedo, R. O. M. Ensino de ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), 165p. Manaus, AM: Universidade do Estado do Amazonas, 2008.

[6] PEREIRA, G. R. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e a formação continuada de professores: implantação e avaliação do programa formativo de um centro de ciência. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Biofísica,

[7] HODSON, D. Philosophy of science and science education. Journal of Philosophy of Education, 12, 25-57, 1986.

[8] NASCIMENTO, F. Pressupostos para a formação crítico-reflexiva de professores de ciências na sociedade do conhecimento. In: MIZUKAMI, M. G. N. e REALI, A. M. M. R. (orgs.). Teorização de práticas pedagógicas: escola, universidade, pesquisa. São Carlos: UdUFSCar, p. 35-72, 2009.

[9] NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; NASCIMENTO, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-24, 2010.

[10] ROSA, M. I. P. (org) Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

[11] GARCIA, P. S. Inovação e formação continuada de professores de ciências. Educação em foco, v. 13, p. 161–189, 2009.

[12] SILVA, A. F., FERREIRA, J. H., VIERA, C. A. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. Revista Exitus, Santarém/PA, Vol. 7, N° 2, p. 283-304, 2017.

[13] Canavarro, J. Ciência e sociedade. Coimbra: Quarteto, 1999. IN: NARDI, R.

[14] LUIZ, W. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, v. 12, p. 474–550, 2007.

[15] DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 1990.

[16] LELLIS, L. O. Um estudo das mudanças relatadas por professores de Ciências a partir de uma ação de formação continuada. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2003.

CONTRATEMPOS E NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Adriano Guimarães Parreira e Paulo Afonso Granjeiro

Contratempos

No Brasil, os contratempos para o Ensino de Ciências são inúmeros. A começar pela diferenciação entre os níveis de ensino: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e o ensino superior. Nos cinco primeiros anos do ensino fundamental, por exemplo, trabalha-se menos com o ensino de ciências se compararmos com os quatro anos finais e com os três anos do ensino médio, segundo análise pontual de Newton Duarte, professor titular do Departamento de Psicologia da Educação da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara – FCL/UNESP[1]. Além do mais, destacam-se obstáculos como a deficiência na formação dos professores, falta de infraestrutura das escolas, e até mesmo inaptidão dos alunos para as atividades propostas[2]. Segundo Newton Duarte, as desigualdades de formação entre as escolas públicas e privadas devem ser consideradas, uma vez que é um fator pela maior ou menor presença de ciências da natureza nos currículos escolares. De fato, a precarização do ensino público é um fator que contribui para a menor valorização do ensino prático em ciências da natureza em detrimento ao ensino privado[1].

Do ponto de vista do ensino de Biologia os contratempos estão relacionados com a necessidade de contínua relação da teoria com a prática. Uma vez que essas atividades experimentais permitem estimular maior interesse pelos conteúdos, melhoras na compreensão dos fenômenos e possibilidade de maior interatividade para questionamentos[3,4]. Um exemplo é o ensino e aprendizagem do Dogma Central da Biologia Molecular, uma vez que exige do aluno conhecimento teórico e um grau de abstração que vai além do que está acostumado. Os alunos do ensino médio apresentam muitas dificuldades para a absorção desses conceitos, ou mesmo a retenção e resolução de problemas que envolvam essa temática[5].

No ensino de Ciências Exatas, as barreiras podem ser ainda mais complexas, uma vez que são consideradas as mais “abominadas” por grande parte dos alunos. Isso acontece porque ainda existe uma considerável distância do que se ensina na Ciências Exatas em sala de aula e a Ciência Exatas na prática. Esse fator ganha mais dimensão uma vez que ainda persiste o entendimento de que a compreensão do Ensino de Ciências pode ser complicada por possuir conceitos que são abstratos, difíceis para se explicar[6]. Essas dificuldades podem ser observadas no ensino de Física, com alunos desinteressados nessa área do conhecimento uma vez que os recursos são escassos em relação aos laboratórios de Física nas escolas. Esses fatores se agravam, quando se persiste no uso único das metodologias tradicionais. Algumas propostas metodológicas são sugeridas buscando contorna essa situação, como utilizar experimentos de Física, ferramentas didáticas suplementares como o uso de filmes e a buscar uma aprendizagem dos conceitos físicos não somente vinculada à uma abordagem matemática[7].

No que tange o ensino de Química, os contratempos são os mesmos. Silva (2016), demonstrou a importância de se ter uma abordagem investigativa para a construção do

conhecimento, pois o aluno poderá desenvolver a suas habilidades em elaborar métodos, hipóteses e conclusões sobre os fenômenos da natureza. O conteúdo torna-se interessante e atrativo pelos alunos quando essa problematização é elaborada adequadamente pelo professor. A autora ressalta que essa atividade é significativamente diferente das atividades de demonstração e verificação, colocando o estudante em um papel mais ativo no desenvolvimento das aulas, independemtente se as mesmas são realizadas em ambientes como sala de aula, laboratórios, ou quaisquer outros espaços.

Relatos de literatura têm demonstrado que a experimentação é uma ferramenta de suma importância como metodologia para facilitar a compreensão dos alunos sobre os fenômenos da natureza e conectar os conhecimentos teóricos com a prática, que muitas vezes se explicados em uma aula tradicional, não teria o efeito esperado[4,5,6].

Não podemos deixar de mencionar que outro aspecto importante é a formação dos professores de Ciências e as Universidades apresentam um importante papel nesse aspecto, uma vez que a garantia de Ensino de Ciências com qualidade passa pela adequada formação dos professores de Educação Básica. Ferreira (2018) ressalta que está na LDB 9.394/96 a previsão da garantia adequada da formação de professores e o papel central das Universidades nessa fundamental da formação[9]. Krasilchik (2012) explica que o papel da Universidade é fundamental para alinhar o Ensino de Ciências com o progresso da Ciência e Tecnologia[10]. Assim, para um ensino de ciências mais adequado, será necessária uma relação do professor mais próxima da comunidade local, para garantir assuntos relevantes e inseridos no ambiente cultural do qual o estudante faz parte e contribuir para a melhoria da qualidade de vida da comunidade como um todo.

Novas tecnologias

O século XXI se iniciou com a imersão dos indivíduos em um mundo cada vez mais digital, impactando nas formas de se comunicar e relacionar, refletindo em novas formas de interação e colaboração em redes e ambientes *on-line*[11]. Tornamo-nos cada vez mais dependentes das mídias digitais, o que contribuiu para a expansão do conhecimento e da aplicação da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)[12,13].

Esse impacto é percebido não somente no dia a dia, mas nos diferentes níveis da Educação, uma vez que é uma realidade nas salas de aula alunos com aparelhos de celular. O acesso aos celulares e consequentemente à internet por parte dos estudantes faz parte do seu cotidiano. Segundo Butcher (2018), 97% dos estudantes brasileiros – de escolas públicas e privadas das regiões urbanas – acessam a Internet por meio de seus celulares[14]. O seu uso inadequado é um problema para o aprendizado, uma vez que os estudantes não desligam o aparelho e o usam na sala de aula para fins não educacionais, uma vez que não querem se desconectar do mundo exterior[15].

Assim, o maior desafio no ensino-aprendizagem é superar o cada vez mais crescente desinteresse dos estudantes nas salas de aula. Trata-se de uma realidade cotidiana do aluno mais desestimulado, como se a Escola e a comunidade estivessem em mundos desconectados. O educador deve incorporar o uso das TIC como ferramenta pedagógica para aumentar a atração e o interesse dos alunos, mas contribuirá para uma revolução

antropológica, mais do eu tecnológica e contribuir para avanços na relação professor-aluno-conhecimento[16].

Diante dessa realidade, cabe ao professor procurar novos meios que sejam mais dinâmicos para aplicar em suas aulas. Se o celular é um objeto que está incluído e é indispensável no dia a dia das pessoas, por que não se valer dele no contexto escolar? Quase todas as pessoas – principalmente os adolescentes – possuem um celular, que lhes possibilita acessar internet[17].

Uma alternativa para combater esse uso inadequado é transformar o aparelho de celular em uma ferramenta que irá auxiliar o aluno na aquisição e assimilação de conhecimentos através do uso de aplicativos, realidade aumentada e softwares com conteúdos escolares que podem ser incorporados pelos professores. São exemplos de atividades que podem ser exploradas pela internet o uso de realidade aumentada, softwares educacionais, plataforma arduíno e experimentos remotos.

Realidade Aumentada

O Novo Horizonte do Consórcio de Mídia (NMC) define a realidade aumentada (RA) como a incorporação de informações digitais, como modelos 3D, imagens, vídeo e áudio em espaços do mundo real. O objetivo da realidade aumentada é cingir a realidade com um ambiente virtual, levando a uma experiência para os usuários entre objetos físicos e digitais [18,19].

Recentemente, professores e estudantes do Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística da Universidade Federal da Paraíba desenvolveram um aplicativo educacional que utiliza da realidade virtual para o ensino de proteínas. O aplicativo é utilizado para fixação dos conhecimentos a respeito da estrutura e função dos aminoácidos, um assunto abordado nas disciplinas de bioquímica em cursos universitários, denominado *AminoViewer3D*[20].

Softwares Educacionais

O emprego de tecnomídias, como softwares, na educação passou a ser um importante aliado no aprendizado por parte dos alunos. Funcionam como dispositivos que atrelam comunicação e informação com tecnologia[21]. A aplicação pedagógica dessas ferramentas educacionais contribui para aumentar a prática docente e auxiliar em significativas mudanças na ação do educador em sala de aula[22]. Há relatos na literatura de softwares educacionais que visam contribuir com o ensino e a aprendizagem de conhecimentos relacionados aos conteúdos de Química e Biologia[23,24,25,26].

O Laboratório de Tecnologia Educacional (LTE) da UNICAMP, coordenado pelo prof. Eduardo Galembeck, vem contribuindo há mais de 20 anos com o desenvolvimento de softwares educacionais que envolvem, dentre outros, conhecimentos sobre a Bioquímica, tema abordado desde o ensino médio e no ensino superior é o tema central na área da saúde[27].

Uma plataforma que disponibiliza softwares educacionais é a Biblioteca Digital

de Ciências (BGC) da UNICAMP, por acesso gratuito e cadastro prévio. Os softwares educacionais disponíveis da área de Biologia e Química podem ser utilizados em aulas do ensino médio, com roteiros e apostilas que podem ser adaptados, caso seja do interesse do professor[28]. Um exemplo é o “Biologia em Multimeio”, um conjunto de aulas de Biologia que reúne os projetos desenvolvidos por estudantes e professores do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas – IB/Unicamp. A maioria dos projetos foi produto da disciplina “Informática Aplicada ao Ensino de Biologia”, o qual é oferecida pelo Prof. Eduardo Galembeck desde 1998. Os tópicos disponíveis são: Ciclo de Vida em Vegetais, Embriologia, Estômatos, Nutrição e Movimento das plantas. Os assuntos envolvem temas específicos, com conteúdo, interatividade, facilidade de uso[28].

Além do mais estão disponíveis na BDC da UNICAMP outros softwares educacionais com temas que envolvem a) consumo de oxigênio por mitocôndrias isoladas, b) contração muscular, c) Sinalização intracelular (AMPc), d) Nutrição, e) Radicais Livres, f) Metabolismo, g) Obesidade: nova fronteira metabólica, h) Rede ambiental: educando para a vida, i) Estudo interativo da estrutura e função das proteínas, j) O operon lac de *E. coli*, k) Cadeia de Transporte de elétrons, l) A cinética da reação enzimática, m) Enzyme, n) Glicólise anaeróbica em ação[28].

Arduino

A utilização do Arduino em aulas de física vem sendo relatado na literatura. O Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseado em hardware e software, que podem ser facilmente utilizados em aulas de Física. Esse dispositivo eletrônico permite uma interface física entre um computador e o ambiente, com possibilidade de desenvolvimento de inúmeros protótipos com aplicação na resolução de problemas do cotidiano. Funciona como um microcontrolador, onde componentes como um microprocessador, memória e componentes de entrada (sensores de som, umidade, luz e temperatura) e componentes de saída (luz LED, displays, auto-falantes e motores). Não há necessidade de conhecimento prévio de eletrônica e programação é uma experiência que o estudante pode ter para realizar experimentos que comprovem fenômenos físicos[29,30,31,32].

Moreira e colaboradores (2018), demonstraram em um artigo de revisão, as contribuições do uso do Arduíno direcionados ao ensino de Física. A tecnologia aplicada ao ensino contribuiu para difundir o Arduino, promoveu inovação nos laboratórios didáticos, interdisciplinaridade e contextualização, potencializar a aprendizagem dos conceitos físicos.

Silveira e Girardi (2017) demonstram a dificuldade encontrada hoje por professores de ensino médio no ensino da Física moderna[33]. O desafio que os professores encontram é como exemplificar novas aplicações da Física dispondo de Laboratórios didáticos com itens básicos. A possibilidade de as Escolas disporem de computadores em Laboratórios de Informática possibilita a utilização de Arduíno em aulas de Físicas, proporcionando o uso das máquinas em simulações e em coleta automática de dados, por meio de microcontroladores. Nesse sentido uma ampla possibilidade de experimentos e até mesmo construção de protótipos podem ser estimulados pelo professor para os alunos executarem. Com a modernização desses espaços, as possibilidades de abordagem de diversos temas da

Física no ensino médio seriam ampliadas significativamente[33]. Além do mais, é importante que o professor do ensino médio busque fazer uma conexão com estudantes e professores de escolas técnicas e de ensino superior na área de tecnologia. Em Divinópolis, há uma unidade do CEFET que possui curso técnico de informática e graduação em Engenharia Mecatrônica e Ciência da Computação[34], o qual poderia contribuir com uma capacitação dos professores de Física local para a replicação dos conhecimentos nos alunos do ensino médio.

Experimentos Remotos

As Escolas, em sua maioria, não dispõem de infraestrutura para o oferecimento de aulas práticas. De acordo com Rochadel (2013), são escassos os recursos, faltam laboratórios e são inúmeras as dificuldades de acesso para que se tenha uma adequada aprendizagem mais prática, ancorada em experimentos[35]. É nesse contexto que surgem recursos didáticos tecnológicos que usam a internet para permitir que alunos tenham acesso a qualquer momento de atividades interativas com equipamentos[36].

Relatos na literatura têm chamado a atenção para trabalhos que visam oferecer acesso a experimentos reais através da Internet[37,38,39,40}. São denominados de laboratórios remotos, ou laboratórios com acesso remoto aos experimentos, ou ainda, *WebLabs*[36]. O acesso a esses experimentos remotos, via computador, tablets ou aparelhos de celular, utilizam a internet e se torna uma alternativa para suprir as deficiências em infraestrutura para laboratórios das Escolas.

No Brasil, alguns laboratórios de pesquisa de Universidades Públicas oferecem experimentos remotos. O Laboratório de Tecnologia Educacional (LTE) da UNICAMP dispõe de conteúdos para experimentos remotos, nos temas a) Perfil de umidade do solo, b) Aquário SBS, c) Titulador *online*, d) Preparação de lâminas para microscopia [40,41,42]. O Laboratório Remoto de Física da Universidade Federal de Itajubá, conhecido como LABREMOTO, dispõe de experimentos de Física nos temas “Acústica” e “Hidrostática” [36]. Os experimentos podem ser manipulados à distância e observados em tempo real com auxílio da comunicação via Internet[43]. O RexLab da Universidade Federal de Santa Catarina é outro exemplo de sucesso para experimentos remotos e faz parte de uma rede internacional envolvendo 5 países em 12 Universidades (RexNet) [44]. Os estudantes relataram que essa forma de aproveitar o celular para estudos foi bem interessante e para muitos a primeira vez a utilizar.

Referências

[1] SOUZA DC. Interview with Newton Duarte – perspectives and challenges for science teaching: overcoming construtivism and historial-critical pedagogy. Debates em Educação. v. 12, n. 25, 2020.

[2] SOUZA CM, SANTOS CB. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades. Id online: Revista Multidisciplinar e de Psicologia, v. 13, n. 45(1), p. 426-433, 2019.

[3] GALIAZZI MC, et. al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. Ciência & Educação, v. 2, n. 7, p. 249-263, 2001.

[4] SANTOS KPA. importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental. 2014. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.

[5] FREITAS XMS, MACIEL-CABRAL HM, SILVA CC. TEACHING THE CENTRAL DOGMA OF MOLECULAR BIOLOGY: DIFFICULTIES AND CHALLENGES. Revista Multidisciplinar em Educação, v. 7, p. 452-468, 2020.

[6] FIGUEIRÊDO AMTA, SILVA JÚNIOR CA, SALES FRP, SOUZA NS. Os desafios no ensino de ciências nas turmas de jovens e adultos na área de Química. Inter-Ação, v. 42, n. 1, p. 214-232, 2017.

[7] SILVA PO, KRAJEWSKI LL, LOPES HS, NASCIMENTO DO. CHALLENGS IN TEACHING AND LEARNING OF PHISYCS IN HIGH SCHOOL. Rev Cient da Fac Educ e Meio Ambiente, v. 9, n. 2, p. 829-834, 2018.

[8] SILVA VG. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP. Bauru/SP. 2016.

[9] FERREIRA GDC. Desafios da prática pedagógica frente ao ensino de ciências: um estudo com professores da Escola Antônio Dias do Município de São Bento do Maranhão. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Maranhão/UFMA. São Luís/MA, 2018.

[10] KRASILCHIK M. O professor e o currículo das ciências. [Reimpr.] São Paulo: E.P.U, 2012.

[11] NAGUMO E, TELES LF. O uso do celular por estudantes na escola: motivos e desdobramentos. Rev. bras. Estud. pedagog. (online), v. 97, n. 246, p. 356-371, 2016.

[12] MARTINO LM. Teorias das mídias digitais: linguagens, ambientes e redes (2ª Ed.). Petrópolis: Vozes, 2015.

[13] FROZZA E, PASTORIZA BS. Avaliação de software educacionais para o ensino da Química em nível superior. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 18, n. 1, 251-273, 2019.

[14] Butcher, I. 97% dos estudantes brasileiros – de escolas públicas e privadas das regiões urbanas – acessam a Internet por meio de seus celulares. Disponível em <https://www.mobiletime.com.br/noticias/22/08/2018/97-dos-alunos-acessam-internet-por-meio-de-celulares/>. Acesso em 26 de Agosto de 2020.

[15] GRUSCHKA A, ZUIN AAS. The smartphone invasion in the classroom – about teacher authority, violence, the private and the public in teaching. Revista Devir Educação, vol.4, n.1, p.199-221, 2020.

[16] NASCIMENTO EL, SCHMIGUEL J. Referenciais teóricos- metodológicos: sequências didáticas com tecnologias no ensino de matemática na Educação Básica. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 8, n. 2, p. 115–126, 2017.

[17] SOUSA RA, CARNEIRO RS, CARNEIRO RS. The use of cellular as a didactic resource in geometry education for fundamental teaching students. REnCiMa, v. 11, n.1, p. 202-218, 2020.

[18] JOHNSON L, ADAMS BECKER S, CUMMINS M, ESTRADA V, FREEMAN A, HALL C. NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2016.

[19] GARZON JCV, MAGRINI ML, GALEMBECK E. Using augmented reality to teach and learn biochemistry.

[20] AMINOVIEWER. Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual. Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/projetos/aminoviewer.html>. Acesso em 25 de Agosto de 2020.

[21] MACHADO AS. Explorando o uso do computador na formação de professores de ciências e matemática à luz da aprendizagem significativa e colaborativa. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

[22] MACHADO AS. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química. Química e Sociedade, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

[23] YOKAICHIYA DK, GALEMBECK E, TORRES BB. Radicais livres de oxigênio: um software introdutório. Química Nova, 23(2), 267-269, 2000.

[24] GALEMBECK G, MACEDO DV, TORRES BB. Different energy sources in sports. Biochemistry and Molecular Biology Education, vol. 31, n. 3, p. 204–208, 2003.

[25] YOKAICHIYA DK, GALEMBECK E, TORRES BB, SILVA JA, ARAUJO DR. Insulin and leptin relations in obesity: a multimedia approach. Adv Physiol Educ 32: 231–236, 2008.

[26] EXPERIMENTS. LTE. Laboratório de Tecnologia Educiona. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas https://www.lte.ib.unicamp.br/portal/experiments.php. Acesso em: jun. 2020.

[27] BDC. Biblioteca Digital de Ciências. Disponível em: <https://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/busca.php?tipoM aterial=a%3
A1%3A%7Bi%3A0%3Bs%3A8%3A%22software%22%3B%7D&acao=exibirCategoria>. Acesso em 26 de Agosto de 2020.

[28]GUAITOLINI J, RAMOS G, SILVA S, GAMA A. Avaliação do módulo da aceleração da gravidade com Arduino. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 2, p. 619-640, ago. 2016

[29] G, ROCHA D, GERMANO R. Espectroscopia para o ensino médio utilizando a placa Arduino. Revista Brasileira de ensino de ciência e tecnologia, v. 10, n. 2, p. 1-17, mai-ago. 2017.

[30] MOREIRA MMPC, ROMEU MC, ALVES FRV, SILVA FRO. Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 3, p. 721-745, dez. 2018.

[31] ARDUINO. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: jun. 2020.

[32] SILVEIRA S, GIRARDI M. Desenvolvimento de um kit experimental com Arduino para o ensino colaborativa. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

[33]CEFET. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais -CEFET-MG. Unidade Divinópolis. Disponível em http://www.divinopolis.cefetmg.br. Acesso em: jun. 2020.

[34] ROCHADEL W. et al. Educational application of remote experimentation for mobile devices. Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV). 10th International Conference on. IEEE, p. 1-6, 2013.

[35] Caetano, T.C. Laboratório remoto de física: uma montagem para os experimentos de acústica e hidrostática. Sisyphus Journal Of Education, v. 7, n. 2, p. 92-118, 2019.

[36] CANU M, DUQUE M. Laboratorios remotos ¿ qué interés pedagógico?. In Encuentro internacional de educación en ingeniería ACOFI, 2015.

[37] ZUTIN DG. Online Laboratory Architectures and Technical Considerations. In AUER M, AZAD A, EDWARDS A, DE JONG T. (Eds.), Cyber-Physical Laboratories in Engineering and Science Education (pp. 5-16). Cham: Springer, 2018.

[38] Auer, M.E., Azad, A.K., Edwards, A., Jong, T. Cyber-Physical Laboratories in Engineering and Science Education. New York: Springer, 2018.

[39] SANTOS ER. Estudo Exploratório sobre o uso de um software de Síntese Proteica. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Campinas/SP, 2016.

[40] MIR CMGG. Atividades remotas no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental II. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Campinas/SP, 2018.

[41] FARIA RCB. Experimentação remota como suporte no ensino e aprendizagem de ciências e biologia. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Campinas/SP, 2019.

[42] LABREMOTO. Instituto de Física e Química – IFQ. Universidade Federal de Itajubá. Disponível em: https://labremoto.unifei.edu.br. Acesso em: jun. 2020.

[43] REXLAB. Laboratório de Experimentação Remota. Disponível em: https://rexlab.ufsc.br. Acesso em: jun. 2020.

[44] ROQUE TC, BENEDET ML, MEDEIROS JS. Use of RexLab Remote Lab in Physics discipline. Braz. J. of Develop., v. 5, n. 10, p. 23708-23723, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: COMO TER ÊXITO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM?

Daniel Bonoto Gonçalves

Todas as vezes que falamos ou dissertamos sobre educação, ou, ainda, buscamos estratégias metodológicas didáticas, como é o caso deste livro, e refletimos sobre sua efetividade, sem se deter na superfície desse instigante assunto, mas submergindo nos agentes causais de uma educação que transforme e liberte, uma pergunta se apresenta invariavelmente: temos sucesso nos métodos educacionais atuais?

Esta questão é inerente ao ofício de ensinar. Quem educa nunca estará satisfeito, e assim é fundamental que ocorra, porque nenhuma metodologia, nenhuma estratégia, nenhum recurso atingirão a todos os educandos da mesma forma. Poderemos ter aqueles que se vão se sensibilizar, mas sempre haverá aqueles educandos que vão se formar inertes e apáticos. Precisamos, então, nos atrever à busca de respostas àquela pergunta por vezes angustiante, tão simplesmente porque sem esta busca, não avançamos.

Naturalmente, como todas as questões fundamentais, não deve haver resposta trivial, simples, prescritiva ou normativa. Mas acreditamos que partir daqui pode nos levar a algumas reflexões relevantes que contribuirão para uma proposta educacional que se aproxime mais do sucesso. Assim, propomos aqui uma tríade de conceitos fundamentais, já amplamente propostos por autores consagrados, aceitos e disseminados, mas ainda poucas vezes de fato adotados. Esses conceitos, se trabalhados em conjunto com as metodologias experimentais práticas propostas neste livro, permitirão alcançar o êxito do processo ensino aprendizagem que tanto buscamos.

O primeiro conceito fundamental é a inclusão. Uma educação de excelência é, por necessidade, inclusiva. E para ser inclusiva deve contemplar metodologias diversas que cheguem ao entendimento e ao sentimento de cada ser que a recebe, para que esse mesmo ser possa comungar com ela. Acreditamos nessa educação que chega ao entendimento e ao sentimento porque é preciso razão e lógica para que o educando acolha uma ideia ou uma informação. E é preciso que esta informação signifique algo em sua vida e que este significado vá além do sentido racional. Toda vez que o educador inicia a abordagem de uma temática, necessariamente ela deve começar com uma perspectiva simples e prática, que alcance o cotidiano do educando. "*Porque preciso aprender sobre reações químicas, o que isso me interessa?",* se o estudante se faz essa pergunta, é possível que tenhamos iniciado o processo educacional de forma inadequada. Porém, para ser efetiva, a informação tem que chegar até seu intelecto, suas sensações e, idealmente, até seu sentimento. Isso ocorre quando aquele tema ensinado produz motivações pessoais, perspectivas, esperanças, podendo significar uma solução prática para uma situação vivenciada no país, na comunidade ou na família do jovem. Continuando o exemplo das reações químicas, podemos sugerir que os educandos proponham um biodigestor caseiro, em que reações químicas bacterianas convertam resíduos orgânicos domésticos em biogás. Se consideramos famílias vulneráveis econômica e socialmente, esta proposta pode sensibilizar sobremaneira o educando.

Esta abordagem prática, representada mais pela ação do que pela teorização do educador, foi proposta por Pestalozzi, pedagogo suíço símbolo da vocação educadora e grande reformista da didática e do ensino no século XIX. Asseverou o grande pedagogo que a educação passa necessariamente pela intuição e pelo coração do educando, invocando a figura da mãe como primeira educadora da criança e sugerindo que esta relação inspire os professores a uma metodologia que se inicia pelo mais simples para depois atingir o mais complexo. Pestalozzi vincula, ainda, a educação a um projeto moral do ser, levando-o à conquista da autonomia[1].

De tal modo, chegamos ao segundo conceito com o qual gostaríamos de munir o professor para que a prática educacional tenha sucesso: a autonomia. Paulo Freire, um dos pensadores mais notáveis na história da pedagogia mundial, considerado patrono da educação brasileira, sintetizou os saberes necessários para a prática educativo-progressiva em favor da autonomia do educando em sua obra *Pedagogia da Autonomia*[2]. Dentre esses vários saberes, destacamos dois deles:

> "Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender".

> "Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção".

De fato, reconhecer que quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender é condição indispensável ao sucesso no processo ensino aprendizagem. O professor não deve se revestir de uma auréola que não possui em verdade. Ele não é melhor que o educando! Possui o importante papel de tutoriar a construção do conhecimento, mas isso não faz dele um emanador de conhecimentos inquestionáveis, tampouco o torna infalível e detentor supremo da razão. Necessário reconhecer que nós, educadores, não poucas vezes aprendemos efetivamente a temática no ato de ensinar. Entender essa lógica permite que, tanto o educador quanto o educando avancem continuamente na melhoria de si mesmos e favorece à criticidade, que deve ser sempre almejada pelo educador, e não combatida. Formar educandos críticos da realidade à sua volta constitui uma forma (senão a única) de se construir cidadãos capazes de transformar para melhor a sua própria vida e a vida da sua comunidade, de seu estado, de seu país.

Seguindo este raciocínio, a ideia da docência como transferência de conhecimento é uma ideia ingênua e rudimentar. Transcrevemos aqui a lembrança de uma afirmação curiosa de um colega, que ao fazer seus primeiros estágios em docência, nos contou que seguia esta lógica durante suas aulas: *Falo o mais rápido possível e tento disseminar a maior quantidade de conhecimento de que sou capaz porque o aluno só absorve uma parte do que ministro. Quanto maior e mais densa a parte ministrada, maior será a parte absorvida.* Sabe-se hoje que concepções como essas estão muito distantes dos modelos de aprendizagem aceitos, nos quais são os alunos que constroem o conhecimento a partir de suas experiências[3].

O terceiro conceito que consideramos essencial é o contexto da aprendizagem. Na

era da informação e do universo digital, a sala de aula não é, há muito, a protagonista do aprendizado para o jovem. José Pacheco, eminente educador português criador da Escola da Ponte e crítico do sistema tradicional de ensino, afirma que[3]: “O que se aprende dentro de um edifício escolar que não possa ser aprendido fora dos seus muros? O espaço de aprender é todo o espaço, tanto o universo físico como o virtual, é a vizinhança fraterna. E quando se aprende? Nas quatro horas diárias de uma escola-hotel? Duzentos dias por ano? Que sentido faz uma “idade de corte”, se não existe uma idade para começar a aprender? A todo momento aprendemos, desde que a aprendizagem seja significativa, integradora, diversificada, ativa, socializadora. O tempo de aprender é o tempo de viver, as 24 horas de cada dia, nos 365 dias (ou 366) de cada ano”.

Nessa perspectiva, o professor pode e deve utilizar a experiência em sala de aula como estímulo ao aprendizado contínuo durante as 24 horas do jovem na medida em que consegue incluí-lo e empoderá-lo de autonomia, fazendo-o artífice do próprio processo educacional crítico e emancipatório. Questões instigantes a respeito da causa dos problemas do cotidiano que impactam a vida do jovem, desafios motivadores à sua capacidade criativa e intelectual, proposições de soluções para os referidos problemas ou mesmo o incentivo à condução de alguns experimentos científicos em casa podem ser estratégicas chave para alcançar esse aprendizado onipresente.

Sabemos bem que a teorização sobre a pedagogia, embora importante para o professor, é relativamente fácil de se abordar, porém a prática encontra desafios homéricos, especialmente pelo descaso histórico do Brasil com a educação básica. É notória a estagnação dos ensinos fundamental e médio das escolas brasileiras. Segundo dados recentes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica[5], o ensino médio nas escolas do país está estagnado desde 2011 em patamares abaixo do previsto, enquanto os anos finais do ensino fundamental também não alcançaram as metas. São observados índices satisfatórios apenas no início do fundamental. A escola pública tende a ter seu quadro agravado pelas restrições orçamentárias governamentais, o que atinge as crianças e adolescentes socialmente vulneráveis, os quais acabam sofrendo sério processo de exclusão educacional. Por isso mesmo, muitos educandos do ensino público mostram-se desinteressados e com problemas disciplinares, não raro, advindos de um conflito existencial oriundo da ausência de um projeto profissional que norteie seu próprio projeto de vida.

Nesse cenário, este livro almeja promover e estimular o ensino prático de Ciências nas escolas, em especial, naquelas que carecem de investimento e recursos pedagógicos e possuem alunos com altos índices de vulnerabilidade social. A prática pedagógica obsoleta que desconsidera as individualidades tende a ser muito enriquecida com uma tutoria de um experimento científico que conectará a realidade vivenciada com aquela aprendida na escola.

Esta perspectiva nos inspirou a desenvolver um projeto de intervenção em escolas públicas de ensino médio durante três anos, com uma equipe de estudantes de graduação do curso de Bioquímica da Universidade Federal de São João del-Rei integrantes do Programa de Educação Tutorial – PET Bioquímica. Durante este tempo trabalhando com as metodologias descritas neste livro, pudemos observar um impacto positivo significativo no processo de ensino aprendizagem de vários estudantes do ensino médio. Diversos alunos

mostraram-se interessados pelas temáticas abordadas, que instigaram seu pensamento científico e permitiram que se mantivessem atentos e motivados durante as práticas, levando, algumas vezes, o aprendizado à vivência familiar e ao contexto da comunidade em que viviam. Muitos alunos de ensino médio que passaram pelo projeto decidiram, mais tarde, entrar na universidade e cursar a graduação. Foi notado um aumento de interesse e participação dos alunos pelas aulas de ciências, como relatado pelos professores. Durante as práticas, foi observado grande interesse por parte dos alunos, os quais trouxeram vários questionamentos cotidianos correlacionados com os experimentos abordados.

Assim, podemos dizer que não só acreditamos, mas vivenciamos Ciência, Tecnologia e Inovação como poderosos instrumentos de motivação, que impulsionam a capacidade de realização do jovem em formação, o encoraja na busca de uma profissão e no preenchimento existencial, bem como exercitar suas capacidades criativas, humanas e sociais, imprimindo em seu caráter uma identidade, uma dignidade e um desejo de transformação da sociedade em que vive.

Referências

[1] Michel S. Johann Pestalozzi. Recife, 112 p, 2010.

[2] Paulo F. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, 25 ed., 52p, 2004.

[3] National Research Council. How Students Learn: Science in the Classroom. Washington, 264p, 2005.

[4] José P. Aprender em comunidade. São Paulo, 1 ed., 133p, 2014.

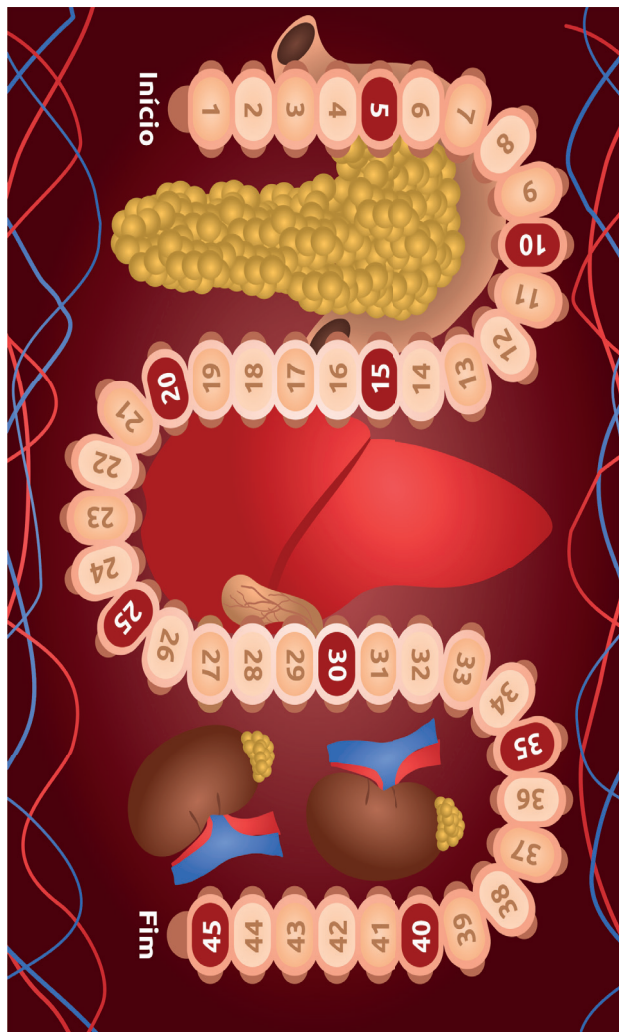
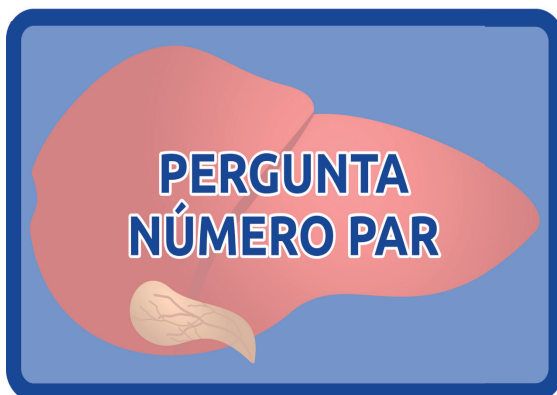
[5] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/> Acesso em: 26 de julho de 2020.

ANEXOS

ANEXO i

ANEXO II

PERGUNTA
NÚMERO PAR

PERGUNTA
NÚMERO ÍMPAR

SOBRE A ORGANIZADORA

DÉBORA DE OLIVEIRA LOPES - Professora Associada II da Universidade Federal de São João del Re e atual Tutora do grupo PET Bioquímica. Cursou Ciências Biológicas (licenciatura) na Universidade Federal de Minas Gerais (2001), onde também realizou Mestrado (2003), Doutorado (2007) e Pós-doutorado (2008) na área de Bioquímica e Biologia molecular. Foi pesquisadora Sênior da Capes (2018) e onde realizou um projeto de pesquisa junto à Universidade de Surrey (Inglaterra). É professora Associada II da Universidade Federal de São João del Rei (2009) onde coordena o laboratório de pesquisa de Biologia Molecular. É credenciada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (PPGCS) e em março de 2020 assumiu a tutoria do grupo PET Bioquímica da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), campus CCO. Ao assumir o PET Bioquímica se deparou com um antigo projeto do grupo de professores do curso de Bioquímica da Universidade Federal de São João del Rei, que era publicar um livro de práticas em Bioquímica. A oportunidade de unir-se ao PET e poder incentivar a escrita deste livro, trouxe um grande desafio ao grupo, confrontando um sonho que almejava sair do papel. O início desta atividade coincidiu com um momento especialmente difícil, que foi o início da Pandemia do Covid-19 no Brasil. Entretanto, mesmo frente às incertezas e inseguranças, o grupo decidiu manter a atividade e iniciou uma longa discussão sobre o propósito do livro, a quem ele seria destinado e quais problemas ele ajudaria a resolver no ensino que química, física e biologia. E assim, aos poucos, o livro foi "nascendo e tomando forma". A escrita deste livro foi um processo que gerou muito aprendizado, aproximação do grupo PET e, principalmente, foi um importante incentivador aos estudantes de Bioquímica envolvidos, que conseguiram colocar no papel a expressão mais profunda de dedicação, motivação e inspiração aos professores do Brasil!

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Experimentos Práticos de Ciências para o ensino médio

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Experimentos Práticos de Ciências para o ensino médio